

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392754**

(13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.02.29

(51) Int. Cl. **A24F 40/40** (2020.01)
A24F 40/53 (2020.01)
A24F 40/90 (2020.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.03.24

(54) БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ

(31) 2021-079737

(32) 2021.05.10

(33) JP

(86) PCT/JP2022/014086

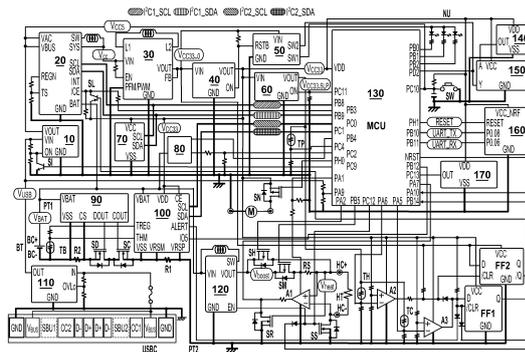
(87) WO 2022/239512 2022.11.17

(71) Заявитель:
ДЖАПАН ТОБАККО ИНК. (JP)

(72) Изобретатель:
**Аояма Тацунари, Каванаго Хироси,
Нагахана Тору, Фудзика Такаси,
Ёсида Рё (JP)**

(74) Представитель:
**Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатъев А.В., Дмитриев
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Блок питания для устройства генерации аэрозоля содержит множество плат, включая первую плату. Кроме того, блок питания содержит блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания в нагреватель, сконфигурированный для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника питания, резистор, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания, и измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием указанного резистора. Резистор и измерительная схема установлены на первой плате.



A1

202392754

202392754

A1

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к блоку питания для устройства генерации аэрозоля.

Предпосылки создания изобретения

[0002] В устройстве генерации аэрозоля, предназначенном для генерации аэрозоля, важно управлять состоянием источника питания, который подает питание к нагревателю, сконфигурированному для нагревания источника аэрозоля, и к различным видам электронных компонентов. В документе PTL 1 раскрыта система, содержащая схему расходомера топлива. Схема расходомера топлива может быть сконфигурирована для получения различных входных сигналов и мониторинга и/или измерения различных характеристик аккумулятора, таких как напряжение, ток, емкость батареи, режим функционирования батареи и степень деградации (SOH). Схема расходомера топлива может также генерировать различные виды управляющих сигналов в соответствии с полученными входными сигналами и/или характеристиками батареи, такие как управляющий сигнал для управления зарядкой и разрядкой.

Список цитирования

Патентная литература

[0003]

PTL 1: Выложенный патент Японии № 2020-61361

Сущность изобретения

[0004] С первого по третий аспекты настоящего изобретения, описанного в тексте и на чертежах, раскрывают техническое решение, предпочтительное для управления состоянием источника питания с высокой точностью.

[0005] Согласно первому аспекту, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, содержащий множество плат, включая первую плату, при этом блок питания содержит блок управления, сконфигурированный для управления питанием нагревателя, который сконфигурирован для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника питания, резистор, установленный на пути, по которому ток течет из источника питания, и измерительную схему,

сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием резистора, при этом резистор и измерительная схема, установлены на первой плате.

[0006] В первом аспекте резистор и измерительная схема могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы.

[0007] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать первый соединитель источника питания, соединенный с положительным электродом источника питания, и второй соединитель источника питания, соединенный с отрицательным электродом источника питания, при этом упомянутый путь может включать первую проводящую дорожку, соединенную с первым соединителем источника питания, и вторую проводящую дорожку, соединенную со вторым соединителем источника питания, при этом второй соединитель источника питания может быть установлен на первой плате, а резистор может быть установлен на второй проводящей дорожке.

[0008] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать первый соединитель нагревателя, с которым соединен положительный вывод нагревателя, и второй соединитель нагревателя, с которым соединен отрицательный вывод нагревателя, при этом второй соединитель нагревателя может быть установлен на первой плате.

[0009] В первом аспекте настоящего изобретения первый соединитель нагревателя может быть установлен на первой плате, при этом первый соединитель нагревателя и второй соединитель нагревателя могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы.

[0010] В первом аспекте настоящего изобретения резистор и второй соединитель нагревателя могут быть установлены на противоположных поверхностях первой платы.

[0011] В первом аспекте настоящего изобретения на ортогональной проекции на одну из двух поверхностей первой платы по меньшей мере часть резистора может перекрывать по меньшей мере часть второго соединителя нагревателя.

[0012] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать переключатель, установленный между резистором на второй проводящей дорожке и вторым соединителем нагревателя.

[0013] В первом аспекте настоящего изобретения переключатель и второй соединитель нагревателя могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы.

[0014] В первом аспекте настоящего изобретения переключатель может быть элементом, ближайшим ко второму соединителю нагревателя, среди электронных компонентов, установленных на той же поверхности.

[0015] В первом аспекте настоящего изобретения электронный компонент может быть активным элементом.

[0016] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать блок переключателя, установленный на второй проводящей дорожке и последовательно соединенный с резистором.

[0017] В первом аспекте настоящего изобретения резистор и блок переключателя могут быть установлены на одной той же поверхности первой платы, а на ортогональной проекции по меньшей мере часть блока переключателя может перекрывать по меньшей мере часть второго соединителя нагревателя.

[0018] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему защиты, сконфигурированную для управления блоком переключателя с целью защиты источника питания в соответствии по меньшей мере либо с током, текущем по второй проводящей дорожке, либо с выходным напряжением источника питания.

[0019] В первом аспекте настоящего изобретения блок переключателя может быть установлен между резистором на второй проводящей дорожке и отрицательным электродом источника питания.

[0020] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать второй резистор, установленный на второй проводящей дорожке и последовательно соединенный с указанным резистором, при этом схема защиты может измерять ток, текущий по второй проводящей дорожке, с использованием второго резистора, при этом резистор и второй резистор могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы.

[0021] В первом аспекте настоящего изобретения кратчайшее расстояние между резистором и вторым резистором может быть меньше, чем по меньшей мере одно из следующего: максимальный размер резистора и максимальный размер второго резистора.

[0022] В первом аспекте настоящего изобретения множество плат может включать вторую плату, а блок управления может быть установлен на второй плате.

[0023] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать первую схему преобразования, сконфигурированную для преобразования напряжения, идущего из источника питания, и подачи напряжения в вывод

питания измерительной схемы, а первая схема преобразования может быть установлена на второй плате.

[0024] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать вторую схему преобразования, сконфигурированную для преобразования напряжения, идущего из источника питания, для генерации напряжения, подаваемого в нагреватель, при этом вторая схема преобразования может быть установлена на первой плате.

[0025] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать второй переключатель, установленный на пути, который соединяет выход второй схемы преобразования и нагреватель и управляется блоком управления, при этом второй переключатель может быть установлен на первой плате.

[0026] В первом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему обнаружения, сконфигурированную для измерения температуры нагревателя, при этом схема обнаружения может быть установлена на первой плате.

[0027] Альтернативно, согласно первому аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, содержащий множество поверхностей для размещения элементов, включая первую поверхность для размещения элементов, при этом блок питания содержит блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания к нагревателю, сконфигурированному для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника питания, резистор, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания, и измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием резистора, а резистор и измерительная схема установлены на первой поверхности для размещения элементов.

[0028] Согласно второму аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, при этом блок питания содержит первую проводящую дорожку, соединенную с положительным электродом источника питания, вторую проводящую дорожку, соединенную с отрицательным электродом источника питания, блок управления, сконфигурированный для управления тепловыделением нагревателя, который сконфигурирован для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника питания, измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием резистора, установленного на второй проводящей дорожке, блок переключателя, установленный между резистором на

второй проводящей дорожке и отрицательным электродом, для отключения тока, текущего по второй проводящей дорожке, и схему защиты, сконфигурированную для управления блоком переключателя, для защиты источника питания в соответствии с током, текущим по второй проводящей дорожке.

[0029] Во втором аспекте настоящего изобретения схема защиты может выключать блок переключателя, таким образом прекращая подачу напряжения в блок управления и измерительную схему.

[0030] Во втором аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать блок подачи напряжения, сконфигурированный для подачи напряжения в блок управления и измерительную схему на основе напряжения, подаваемого из источника питания, при этом схема защиты может выключать блок переключателя для прекращения подачи напряжения из источника питания в блок подачи напряжения, и, таким образом, подача напряжения из блока подачи напряжения в блок управления и измерительную схему может быть прекращена.

[0031] Во втором аспекте настоящего изобретения напряжение может подаваться из источника питания в блок подачи напряжения через первую проводящую дорожку и вторую проводящую дорожку.

[0032] Во втором аспекте настоящего изобретения напряжение может подаваться из внешнего устройства в блок подачи напряжения, таким образом возобновляя подачу напряжения из блока подачи напряжения в блок управления и измерительную схему.

[0033] Во втором аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему зарядки, сконфигурированную для получения подаваемого напряжения из внешнего устройства, и заряжать источник питания, при этом зарядкой источника питания посредством схемы зарядки может управлять блок управления.

[0034] Во втором аспекте настоящего изобретения блок управления может управлять схемой зарядки так, что схема зарядки получает напряжение из внешнего устройства и запускает зарядку источника питания в состоянии, в котором блок переключателя выключен.

[0035] Во втором аспекте настоящего изобретения блок управления может управлять схемой зарядки для запуска зарядки источника питания, если на основе выходного напряжения источника питания принято решение, что источник питания может быть заряжен.

[0036] Во втором аспекте настоящего изобретения, если остаточная емкость источника питания превышает заранее заданную при зарядке схемой зарядки, схема защиты может включить блок переключателя.

[0037] Во втором аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать второй резистор, установленный между резистором на второй проводящей дорожке и отрицательным электродом, а схема защиты может управлять блоком переключателя для защиты источника питания в соответствии с током, текущим ко второму резистору.

[0038] Во втором аспекте настоящего изобретения второй резистор может быть установлен между блоком переключателя на второй проводящей дорожке и отрицательным электродом.

[0039] Во втором аспекте настоящего изобретения блок переключателя может содержать транзистор, установленный для отключения тока, текущего по второй проводящей дорожке, и выпрямительный элемент, включенный параллельно транзистору, при этом транзистором может управлять схема защиты.

[0040] Во втором аспекте настоящего изобретения выпрямительный элемент может быть встроенным диодом в транзисторе.

[0041] Во втором аспекте настоящего изобретения прямое направление выпрямительного элемента является направлением, в котором течет ток для зарядки источника питания, и даже в состоянии, в который блок переключателя выключен, зарядка источника питания может быть возможна, если ток течет через выпрямительный элемент.

[0042] Во втором аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать автоматический выключатель, установленный на второй проводящей дорожке, для отключения тока, текущего к нагревателю и второй проводящей дорожке, а блок управления может управлять автоматическим выключателем для отключения тока, текущего к нагревателю и второй проводящей дорожке, на основе результата измерения измерительной схемы.

[0043] Во втором аспекте настоящего изобретения блок переключателя может быть установлен между автоматическим выключателем на второй проводящей дорожке и отрицательным электродом.

[0044] Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, который содержит блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания к нагревателю, который сконфигурирован для нагревания источника аэрозоля с использованием питания,

поданного из источника питания, первый резистор и второй резистор, которые включены последовательно с путем, по которому течет ток из источника питания, блок переключателя, установленный на этом пути, измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием первого резистора, и схему защиты, сконфигурированную для управления блоком переключателя для блокировки упомянутого пути на основе тока, который течет по нему и обнаружен с использованием второго резистора, при этом кратчайшее расстояние между первым резистором и измерительной схемой меньше, чем кратчайшее расстояние между вторым резистором и схемой защиты.

[0045] В третьем аспекте настоящего изобретения первый резистор и измерительная схема могут быть установлены на одной и той же плате, а второй резистор и схема защиты могут быть установлены на одной поверхности одной и той же платы.

[0046] В третьем аспекте настоящего изобретения первый резистор, второй резистор, измерительная схема и схема защиты могут быть установлены на одной поверхности одной и той же платы.

[0047] В третьем аспекте настоящего изобретения первый резистор, второй резистор, измерительная схема и схема защиты могут быть установлены на одной плате, а плата может содержать концевую часть на той стороне, где установлен нагреватель, при этом кратчайшее расстояние между первым резистором и концевой частью может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой и концевой частью.

[0048] В третьем аспекте настоящего изобретения кратчайшее расстояние между вторым резистором и концевой частью может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между схемой защиты и концевой частью.

[0049] В третьем аспекте настоящего изобретения кратчайшее расстояние между измерительной схемой и концевой частью может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между схемой защиты и концевой частью.

[0050] В третьем аспекте настоящего изобретения первый соединитель нагревателя, с которым соединен положительный вывод нагревателя, и второй соединитель нагревателя, с которым соединен отрицательный вывод нагревателя, могут быть установлены на плате, при этом кратчайшее расстояние между первым соединителем нагревателя и концевой частью и кратчайшее расстояние между вторым соединителем нагревателя и концевой частью могут быть меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой и концевой частью.

[0051] В третьем аспекте настоящего изобретения первый резистор и второй резистор могут быть установлены на первой поверхности платы, а первый соединитель нагревателя и второй соединитель нагревателя могут быть установлены на второй поверхности платы.

[0052] В третьем аспекте настоящего изобретения в ортогональной проекции на первую поверхность по меньшей мере часть второго соединителя нагревателя может перекрывать по меньшей мере часть по меньшей мере одного из первого резистора и второго резистора.

[0053] В третьем аспекте настоящего изобретения блок переключателя может быть установлен на первой поверхности.

[0054] В третьем аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать автоматический выключатель, установленный на пути, который соединяет второй соединитель нагревателя и первый резистор.

[0055] В третьем аспекте настоящего изобретения кратчайшее расстояние между автоматическим выключателем и концевой частью может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой и концевой частью.

[0056] В третьем аспекте настоящего изобретения автоматический выключатель может быть установлен на второй поверхности.

[0057] В третьем аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему преобразования, сконфигурированную для преобразования напряжения, подаваемого из источника питания, для генерации напряжения, которое будет подаваться в нагреватель, и переключатель нагревателя, установленный на пути, который соединяет выход схемы преобразования и первый соединитель нагревателя, при этом кратчайшее расстояние между переключателем нагревателя и концевой частью может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой и концевой частью.

[0058] В третьем аспекте настоящего изобретения переключатель нагревателя может быть установлен на первой поверхности.

[0059] В третьем аспекте настоящего изобретения в ортогональной проекции на первую поверхность по меньшей мере часть переключателя нагревателя может перекрывать по меньшей мере часть первого соединителя нагревателя.

[0060] В третьем аспекте настоящего изобретения кратчайшее расстояние между первым резистором и вторым резистором может быть меньше, чем по меньшей мере один из максимального размера первого резистора и максимального размера второго резистора.

[0061] Согласно четвертому аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, который содержит блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания к нагревателю, который сконфигурирован для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, подаваемого из источника питания, резистор, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания, термистор, сконфигурированный для измерения температуры источника питания, два соединителя термистора, с которыми соединен термистор, измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием резистора и измерения температуры источника питания с использованием термистора, и плату, на которой установлены резистор, два соединителя термистора и измерительная схема, при этом кратчайшее расстояние между двумя соединителями термистора и измерительной схемой меньше, чем кратчайшее расстояние между резистором и измерительной схемой.

[0062] В четвертом аспекте настоящего изобретения измерительная схема может выполнять первую функцию выдачи информации, представляющей температуру источника питания, в блок управления, и вторую функцию уведомления блока управления об аномалии температуры источника питания.

[0063] В четвертом аспекте настоящего изобретения блок управления может остановить по меньшей мере одно из следующего: разрядку источника питания и зарядку источника питания в ответ на уведомление из измерительной схемы согласно второй функции.

[0064] В четвертом аспекте настоящего изобретения измерительная схема может вычислить остаточный количественный параметр источника питания на основе информации, полученной с использованием резистора, и информации полученной с использованием термистора.

[0065] В четвертом аспекте настоящего изобретения два вывода термистора могут быть непосредственно соединены с двумя соединителями термистора соответственно.

[0066] В четвертом аспекте настоящего изобретения термистор может быть установлен, по меньшей мере частично, по периферии источника питания.

[0067] В четвертом аспекте настоящего изобретения источник питания может иметь цилиндрическую форму, а термистор может содержать дугообразную часть вдоль цилиндрического источника питания.

[0068] В четвертом аспекте настоящего изобретения измерительная схема и резистор могут быть установлены на одной и той же поверхности платы.

[0069] В четвертом аспекте настоящего изобретения расстояние между геометрическим центром фигуры, сформированной внешним краем платы, и геометрическим центром измерительной схемы, может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и резистором.

[0070] В четвертом аспекте настоящего изобретения расстояние между геометрическим центром фигуры, сформированной внешним краем платы, и геометрическим центром измерительной схемы, может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и двумя соединителями термистора.

[0071] В четвертом аспекте настоящего изобретения расстояние между геометрическим центром фигуры, сформированной внешним краем платы и геометрическим центром измерительной схемы, может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и резистором и меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и двумя соединителями термистора.

[0072] В четвертом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать два соединителя источника питания, с которыми соединен источник питания, при этом эти два соединителя источника питания могут быть установлены на плате, а кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры, сформированной внешним краем платы и геометрическим центром измерительной схемы, может быть меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и этими двумя соединителями источника питания.

[0073] В четвертом аспекте настоящего изобретения блок управления может быть установлен на плате, отличающейся от платы, на которой установлены резистор, два соединителя термистора и измерительная схема.

[0074] В с пятого по седьмой аспектах настоящего изобретения в описании и чертежах раскрыт способ, предпочтительный для защиты источника питания.

[0075] Согласно пятому аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, содержащий блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания к нагревателю, который сконфигурирован для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, подаваемого из источника питания, и зарядки источника питания, и измерительная схема, сконфигурированная для измерения состояния источника питания, при этом измерительная схема содержит схему обнаружения, сконфигурированную, для выявления, что состояние источника питания

является аварийным состоянием, и выходной блок, сконфигурированный для вывода уведомления об аномалии в ответ на выявление схемой обнаружения.

[0076] В пятом аспекте настоящего изобретения измерительная схема может дополнительно содержать интерфейс, сконфигурированный для представления информации о состоянии источника питания в блок управления в ответ на запрос из блока управления.

[0077] В пятом аспекте настоящего изобретения блок управления может выполнять операцию защиту источника питания в соответствии с уведомлением об аномалии и информацией о состоянии.

[0078] В пятом аспекте настоящего изобретения указанная операция защиты может включать запрещение зарядки источника питания и запрещение разрядки источника питания на нагреватель.

[0079] В пятом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать блок уведомления, сконфигурированный для уведомления, что источник питания находится в аномальном состоянии.

[0080] В пятом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать блок перезагрузки, сконфигурированный для перезагрузки блока управления, при этом операция защиты отменяется путем перезагрузки блока управления блоком перезагрузки.

[0081] В пятом аспекте настоящего изобретения выходной блок может выводить уведомление о аномальном состоянии в соответствии по меньшей мере с одним из следующих случаев: зарядный ток источника питания превышает первую эталонную величину и разрядный ток источника питания превышает вторую эталонную величину.

[0082] В пятом аспекте настоящего изобретения блок управления может получать информацию о состоянии из измерительной схемы через интерфейс в ответ на вывод уведомления об аномальном состоянии из выходного блока, а информация о состоянии, полученная из измерительной схемы, может включать по меньшей мере одно из следующего: информацию, используемую, чтобы принять решение, имеет ли место постоянный отказ источника питания, и информацию, свидетельствующую, что имеет место постоянный отказ источника питания.

[0083] В пятом аспекте настоящего изобретения аномальное состояние может включать состояние, при котором температура источника питания превышает эталонную температуру.

[0084] В пятом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать блок защиты, сконфигурированный для защиты источника питания независимо от управления со стороны блока управления в ответ на уведомление об аномалии.

[0085] В пятом аспекте настоящего изобретения после того, как блок защиты защищает источник питания в ответ на уведомление об аномалии, если информация о состоянии, полученная через интерфейс, указывает, что источник питания не находится в аномальном состоянии, блок управления может разрешить подачу питания в нагреватель.

[0086] В пятом аспекте настоящего изобретения защита источника питания блоком защиты может быть отменена.

[0087] В пятом аспекте настоящего изобретения блок управления может получать первую информацию о состоянии источника питания из измерительной схемы через интерфейс путем периодического опроса и может получать вторую информацию о состоянии источника питания из измерительной схемы через интерфейс в ответ на уведомление об аномалии, блок управления может выполнять защиту источника питания, если первая информация указывает, что источник питания находится в первом состоянии, и измерительная схема может вывести уведомление об аномалии, если источник питания установлен во второе состояние, которое хуже, чем первое состояние.

[0088] В пятом аспекте настоящего изобретения первой информацией и второй информацией может быть информация, представляющая температуру источника питания.

[0089] В пятом аспекте настоящего изобретения блок управления может получать первую информацию о состоянии источника питания из измерительной схемы через интерфейс путем периодического опроса и может получать вторую информацию о состоянии источника питания из измерительной схемы через интерфейс в ответ на уведомление об аномалии, блок управления может выполнять операцию защиты источника питания, если первая информация указывает, что во время зарядки источника питания состояние источника питания удовлетворяет одному из условий, включенных в первую группу условий, и может выполнять защиту источника питания, если первая информация указывает, что во время разрядки источника питания состояние источника питания может удовлетворить одному из условий, включенных во вторую группу условий, при этом количество условий, включенных в первую группу условий, может быть больше, чем количество условий, включенных во вторую группу условий.

[0090] В пятом аспекте настоящего изобретения блок управления может получать первую информацию о состоянии источника питания из измерительной схемы через интерфейс путем периодического опроса и может получать вторую информацию о

состоянии источника питания из измерительной схемы через интерфейс в ответ на уведомление об аномалии, блок управления может выполнять защиту источника питания, если вторая информация указывает, что во время зарядки источника питания состояние источника питания удовлетворяет одному из условий, включенных в третью группу условий, и выполнять защиту источника питания, если вторая информация указывает, что во время разрядки источника питания, состояние источника питания удовлетворяет одному из условий, включенных в четвертую группу условий, при этом количество условий, включенных в третью группу условий, может быть меньше, чем количество условий, включенных в четвертую группу условий.

[0091] В пятом аспекте настоящего изобретения уведомление об аномалии может включать уведомление посредством первого сигнала аномалии и уведомление посредством второго сигнала аномалии, при этом первый сигнал аномалии может быть подан в блок управления и второй сигнал аномалии может быть подан в блок управления, при этом первый сигнал аномалии может быть выведен из выходного блока, если состояние источника питания является первым аномальным состоянием, а второй сигнал аномалии может быть выведен из выходного блока, если состояние источника питания является вторым аномальным состоянием, отличающимся от первого аномального состояния.

[0092] В пятом аспекте настоящего изобретения первый сигнал аномалии может быть подан в блок управления посредством схемы хранения информации, сконфигурированной для хранения первого сигнала аномалии.

[0093] Согласно шестому аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, содержащий соединитель, с которым соединен нагреватель, сконфигурированный для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, подаваемого из источника питания, блок управления, содержащий вывод, на который подается потенциал, соответствующий потенциалу положительного электрода источника питания и который сконфигурирован для управления подачей питания в нагреватель и зарядки источника питания, переключатель, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания, для отключения разрядки источника питания, и схема защиты, сконфигурированная для размыкания переключателя для отключения разрядки источника питания, если потенциал положительного электрода падает ниже первого уровня, а если потенциал положительного электрода, выявленный на основе потенциала, подаваемого на вывод, превышает второй уровень, который превышает первый уровень, при зарядке источника питания, блок управления увеличивает зарядный ток источника питания.

[0094] В шестом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать выпрямляющий элемент, включенный параллельно переключателю для подачи зарядного тока в источник питания.

[0095] В шестом аспекте настоящего изобретения выпрямляющий элемент может быть встроенным диодом в переключателе.

[0096] В шестом аспекте настоящего изобретения выходное напряжение источника питания может подаваться в схему защиты независимо от состояния переключателя.

[0097] В шестом аспекте настоящего изобретения подача питания в блок управления может быть отключена путем размыкания переключателя.

[0098] В шестом аспекте настоящего изобретения различие второго уровня от первого уровня может быть больше, чем прямое напряжение выпрямляющего элемента.

[0099] В шестом аспекте настоящего изобретения в вывод может подаваться потенциал, полученный путем деления потенциала положительного электрода источника питания.

[0100] В шестом аспекте настоящего изобретения упомянутый путь может содержать первую проводящую дорожку, соединенную с положительным электродом источника питания, и вторую проводящую дорожку, соединенную с отрицательным электродом источника питания, а переключатель может быть установлен на второй проводящей дорожке.

[0101] В шестом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему подачи напряжения, сконфигурированную чтобы с использованием напряжения, подаваемого из внешнего устройства, подавать первое напряжение для зарядки источника питания между первой проводящей дорожкой и второй проводящей дорожкой и генерировать второе напряжение для работы блока управления, а блок управления может управлять зарядкой источника питания путем управления схемой подачи напряжения.

[0102] В шестом аспекте настоящего изобретения схема подачи напряжения может содержать схему зарядки, сконфигурированную для генерации, в дополнение к первому напряжению, третьего напряжения с использованием напряжения, подаваемого из внешнего устройства, и схему преобразования, сконфигурированную для преобразования третьего выходного напряжения из схемы зарядки во второе напряжение.

[0103] В шестом аспекте настоящего изобретения блок управления может выполнять обработку ошибки, если схема подачи напряжения заканчивает зарядку, прежде чем

потенциал положительного электрода, выявленный на основе потенциала, подаваемого на вывод, превысит второй уровень.

[0104] В шестом аспекте настоящего изобретения, если время, требуемое схеме подачи напряжения для зарядки источника питания, короче, чем эталонное время, блок управления может запретить зарядку источника питания и подачу питания к нагревателю в качестве обработки ошибки.

[0105] В шестом аспекте настоящего изобретения состояние, в котором зарядка источника питания и подача питания к нагревателю запрещены в качестве обработки ошибки, могут быть неотменяемыми.

[0106] В шестом аспекте настоящего изобретения, если время, требуемое схеме подачи напряжения для зарядки источника питания, не короче, чем эталонное время, блок управления может отменить состояние, в котором зарядка источника питания и подача питания к нагревателю запрещены, в качестве обработки ошибки путем повторной активизации блока управления.

[0107] В шестом аспекте настоящего изобретения схема защиты может замкнуть переключатель, если потенциал положительного электрода превышает третий уровень, который больше, чем первый уровень.

[0108] В шестом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать измерительную схему, сконфигурированную для измерения напряжения источника питания, а блок управления может увеличить зарядный ток источника питания, если потенциал положительного электрода, измеренный измерительной схемой, превышает четвертый уровень, который меньше, чем второй уровень, после того, как схема защиты замыкает переключатель.

[0109] Согласно седьмому аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, который содержит соединитель, с которым соединен нагреватель, сконфигурированный для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, подаваемого из источника питания, блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания в нагреватель и зарядки источника питания, и измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания, при этом блок управления содержит первый вывод, сконфигурированный для получения информации, имеющей корреляцию с состоянием источника питания, и получает первый индекс согласно информации, поданной на первый вывод, измерительная схема содержит второй вывод, сконфигурированный для получения информации, имеющей корреляцию с состоянием источника питания, и генерирует второй

индекс согласно информации, поданной на второй вывод, и подает второй индекс в блок управления, а блок управления управляет зарядкой источника питания в соответствии с первым индексом и вторым индексом.

[0110] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему зарядки, способную работать в первом режиме, в котором источник питания заряжается первой величиной тока, которая меньше, чем заранее заданное значение тока, и втором режиме, в котором источник питания заряжается второй величиной тока, которое больше, чем заранее заданное значение тока, и, если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что источник питания находится в состоянии избыточной разрядки, блок управления может управлять операцией зарядки так, что источник питания заряжается в первом режиме.

[0111] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему зарядки, способную работать согласно первому режиму, в котором источник питания заряжается первой величиной тока, которая меньше, чем заранее заданное значение тока, и втором режиме, в котором источник питания заряжается второй величиной тока, которая больше, чем заранее заданное значение тока, и, если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что состояние избыточной разрядки источника питания устранено, блок управления может управлять процессом зарядки так, что источник питания заряжается во второй режиме.

[0112] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему зарядки, способную работать согласно первому режиму, в котором источник питания заряжается первой величиной тока, которое меньше, чем заранее заданное значение тока, и второму режиму, в котором источник питания заряжается второй величиной тока, которое больше, чем заранее заданное значение тока, и, если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что источник питания находится в состоянии избыточной разрядки, блок управления может управлять процессом зарядки так, что источник питания заряжается в первом режиме, а если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что состояние избыточной разрядки устранено, блок управления может управлять процессом зарядки так, что источник питания заряжается во втором режиме.

[0113] В седьмом аспекте настоящего изобретения первый индекс и второй индекс могут быть индексами, сопоставимыми по масштабу.

[0114] В седьмом аспекте настоящего изобретения первый индекс и второй индекс могут быть выходным напряжением источника питания.

[0115] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать блок уведомления, сконфигурированный для выдачи информации об остаточном количественном параметре источника питания, а блок управления может получать в качестве состояния источника питания третий индекс, указывающий на остаточный количественный параметр источника питания, из измерительной схемы, и заставлять блок уведомления выдавать информацию согласно третьему индексу.

[0116] В седьмом аспекте настоящего изобретения третий индекс может быть состоянием заряда (SOC).

[0117] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать переключатель, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания, для отключения разрядки источника питания, схему защиты, сконфигурированную для размыкания переключателя и отключения разрядки источника питания, если потенциал положительного электрода источника питания падает ниже первого уровня, и замыкания переключателя, если потенциал положительного электрода превышает второй уровень, который больше, чем первый уровень, и выпрямляющий элемент, включенный параллельно переключателю для подачи зарядного тока в источник питания.

[0118] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок управления может управлять зарядкой на основе первого индекса в состоянии, в котором переключатель разомкнут, и управлять зарядкой на основе второго индекса в состоянии, в котором переключатель замкнут.

[0119] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать выпрямляющий элемент, включенный параллельно переключателю, для подачи зарядного тока в источник питания.

[0120] В седьмом аспекте настоящего изобретения выпрямляющий элемент может быть встроенным диодом в переключателе.

[0121] В седьмом аспекте настоящего изобретения выходное напряжение источника питания может подаваться в схему защиты независимо от состояния переключателя.

[0122] В седьмом аспекте настоящего изобретения на первый вывод может подаваться потенциал, полученный путем деления потенциала положительного электрода источника питания.

[0123] В седьмом аспекте настоящего изобретения упомянутый путь может содержать первую проводящую дорожку, соединенную с положительным электродом

источника питания, и вторую проводящую дорожку, соединенную с отрицательным электродом источника питания, а переключатель может быть установлен на второй проводящей дорожке.

[0124] В седьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать схему подачи напряжения, сконфигурированную так, чтобы, с использованием напряжения, подаваемого из внешнего устройства, подавать первое напряжение для зарядки источника питания между первой проводящей дорожкой и второй проводящей дорожкой и генерировать второе напряжение для работы блока управления, при этом блок управления может управлять зарядкой источника питания путем управления схемой подачи напряжения.

[0125] В седьмом аспекте настоящего изобретения схема подачи напряжения может содержать схему зарядки, сконфигурированную для генерации, в дополнение к первому напряжению, третьего напряжения с использованием напряжения, подаваемого из внешнего устройства, и схему преобразования, сконфигурированную для преобразования третьего выходного напряжения из схемы зарядки во второе напряжение.

[0126] Восьмой аспект настоящего изобретения, описанный в тексте и на чертежах, относится к способу, предпочтительному для упрощения операций.

[0127] Согласно восьмому аспекту настоящего изобретения, предложен блок питания для устройства генерации аэрозоля, содержащий переключатель, входное отверстие, предназначенное для хранения источника аэрозоля, ползунков, способный перемещаться в закрытое состояние, в котором входное отверстие закрыто, и открытое состояние, в котором источник аэрозоля может быть вставлен во входное отверстие, первый блок обнаружения, сконфигурированный для обнаружения состояния ползунка, и схемный блок, сконфигурированный для выполнения операций согласно результату обнаружения первым блоком обнаружения действия переключателя.

[0128] В восьмом аспекте настоящего изобретения блок питания может дополнительно содержать внешний кожух, содержащий съемную панель, и второй блок обнаружения, сконфигурированный для обнаружения наличия/отсутствия панели, и, если переключатель переведен в состояние, в котором вторым блоком обнаружения обнаружено отсутствие панели, схемный блок выполняет операции согласно результату обнаружения вторым блоком обнаружения независимо от результата обнаружения первым блоком обнаружения.

[0129] В восьмом аспекте настоящего изобретения схемный блок может содержать блок управления, который может быть повторно активизирован, если переключатель

находится в состоянии, в котором вторым блоком обнаружения обнаружено наличие панели, и в состоянии, в котором первым блоком обнаружения обнаружено открытое состояние ползунка, при этом схемный блок может выполнить первую операцию, связанную с генерацией аэрозоля, если переключатель находится в состоянии, в котором вторым блоком обнаружения обнаружено наличие панели, и в состоянии, в котором первым блоком обнаружения обнаружено закрытое состояние ползунка, при этом схемный блок может выполнить вторую операцию, не связанную с генерацией аэрозоля, и, если переключатель установлен в состояние, в котором вторым блоком обнаружения обнаружено отсутствие панели, схемный блок может повторно активизировать блок управления независимо от результата обнаружения первым блоком обнаружения.

[0130] В восьмом аспекте настоящего изобретения вторая операция может включать операцию, ассоциированную со связью с внешним устройством.

Краткое описание чертежей

[0131] На фиг. 1А показан пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 1В показан еще один пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 1С показан еще один пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 1D показан еще один пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 1Е показан еще один пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 2А показан пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 2В показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 3А показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 3В показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг. 4 показан пример конфигурации блока питания;

На фиг. 4А поясняется работа блока питания;

На фиг. 4В также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4С также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4D также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4Е также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4F также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4G также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4H также поясняется работа блока питания;

На фиг. 4I также поясняется работа блока питания;

На фиг.5 показана диаграмма изменения состояния устройства генерации аэрозоля или блока питания;

На фиг.6 показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.7А показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.7В показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.8 показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.9А показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.9В показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.10 показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.11 схематично показано состояние разрядки источника питания;

На фиг.12 схематично показано состояние зарядки источника питания;

На фиг.13 показан еще один пример конфигурации устройства генерации аэрозоля;

На фиг.14 показан пример схемы защиты, измерительной схемы и электронных компонентов, установленные на периферии устройства;

На фиг.15 иллюстрируется пример работы схемы защиты, измерительной схемы и электронных компонентов, установленных на периферии устройства;

На фиг.16 иллюстрируется еще один пример работы схемы защиты, измерительной схемы и электронных компонентов, установленных на периферии устройства;

На фиг.17 иллюстрируется еще один пример работы схемы защиты, измерительной схемы и электронных компонентов, установленных на периферии устройства;

На фиг.18 иллюстрируется еще один пример работы схемы защиты, измерительной схемы и электронных компонентов, установленных на периферии устройства;

На фиг.19 иллюстрируется еще один пример работы схемы защиты, измерительной схемы и электронных компонентов, установленных на периферии устройства;

На фиг.20 показан пример расположения электронных компонентов на первой плате;

На фиг.21 показан еще один пример расположения электронных компонентов на первой плате;

На фиг.22 поясняются функции, связанные с защитой источника питания;

На фиг.23 схематично показан пример конфигурации измерительной схемы, сконфигурированной для реализации функций измерительной схемы, показанных на фиг.22;

На фиг.24 показан пример связи измерительной схемы, блока управления, схемы преобразования, схемы зарядки, схем хранения информации, операционных (ОП) усилителей и т.п.;

На фиг.25 показан пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.24;

На фиг.26 показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.24;

На фиг.27 показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.24;

На фиг.28 схематично показан пример изменения состояния в отношении разрядки и зарядки источника питания;

На фиг.29 показана схема защиты, блок переключателя, измерительная схема, блок управления и схема переключателя вместе с первой проводящей дорожкой и второй проводящей дорожкой;

На фиг.29А показан пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.29;

На фиг.29В показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.29;

На фиг.29С показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.29;

На фиг.29D показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.29;

На фиг.29Е показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.29;

На фиг.29F показан еще один пример работы схемной конфигурации, показанной на фиг.29;

На фиг.30 показана последовательность операций, демонстрирующая пример работы схемы защиты, блока управления, схемы зарядки и измерительной схемы;

На фиг.31 показано продолжение последовательности операций, демонстрирующей еще один пример работы схемы защиты, блока управления, схемы зарядки и измерительной схемы; и

На фиг.32 показано продолжение последовательности операций, демонстрирующей пример работы блока управления, когда работа прервана завершением зарядки.

Описание вариантов выполнения изобретения

[0132] Ниже подробно описаны варианты выполнения настоящего изобретения со ссылками на сопровождающие чертежи. Следует отметить, что последующие варианты не предназначены для ограничения объема формулы изобретения, и что не все комбинации признаков, описанные в этих вариантах, обязательно важны для данного изобретения. Из

множества признаков, описанных в этих вариантах, могут произвольно сочетаться два или более функций. Кроме того, одинаковыми позициями обозначены одинаковые или сходные элементы, и повторное их описание опущено.

[0133] На фиг.1А–1Е показана конфигурация устройства AGD генерации аэрозоля согласно одному из вариантов выполнения настоящего изобретения. Здесь, фиг.1А–1Е представляют собой вид сзади, вид спереди, вид сверху и вид снизу устройства AGD генерации аэрозоля соответственно. Фиг.1D представляет собой вид сверху, демонстрирующий состояние, в котором составляющий компонент (ползунок С102) устройства AGD генерации аэрозоля удален.

[0134] Устройство AGD генерации аэрозоля может быть сконфигурировано так, что, например, доставляет пользователю аэрозоль с ароматом или газ, содержащий аэрозоль и ароматический материал, или аэрозоль, или аэрозоль-содержащий ароматический материал в соответствии с эксплуатацией по запросу на генерацию аэрозоля (ниже упоминаемый также как «запрос на распыление»), как при операции ингаляции пользователем (ингалятор). Источник аэрозоля может быть твердым телом, жидкостью, или смесью твердого тела и жидкости. Жидкий источник аэрозоля может содержать, например, жидкость, такую как полигидридный спирт, например, глицерин или пропиленгликоль. Например, источник аэрозоля может содержать смесь растворов глицерина и пропиленгликоля. Источник аэрозоля может содержать медикамент. Вместо или вместе с источником аэрозоля может использоваться источник пара, такой как вода. Ароматический материал может быть, например, имеющем форму телом, полученным путем формирования табачного материала. Альтернативно, ароматический материал может быть изготовлен из растений (например, мята, трава, китайские травы, кофейные зерна и т.п.) помимо табака. В ароматический материал может быть добавлено ароматизирующее вещество, такое как ментол. Ароматический материал может быть добавлен в источник аэрозоля.

[0135] Устройство AGD генерации аэрозоля может содержать, например, внешний кожух С101 и ползунок С102, прикрепленный к внешнему кожуху С101. Во внешнем кожухе С101 может иметься входное отверстие С104, предназначенное для приема или хранения вставляемого объекта, включая по меньшей мере одно из следующего: источник аэрозоля и ароматический материал. Ползунок С102 может находиться в закрытом состоянии, в котором входное отверстие С104 закрыто или покрыто, и открытом состоянии, в котором входное отверстие С104 открыто для внешнего пространства, и вставляемый объект может быть вставлен во входное отверстие С104. Ползунок С102 может быть, например, механизмом, скользящим вдоль прямой линии или кривой линии, или

вращающимся механизмом. Ползунок С102 может быть заменен шторкой. Вставляемый объект может быть, например, прутком или капсулой. Нагреватель, сконфигурированный для нагревания вставляемого объекта, может быть установлен во входном отверстии С104. Нагреватель может быть, например, резистивным элементом. Нагреватель, сформированный резистивным элементом и т.п., может быть установлен во вставляемом объекте. В этом случае вставляемый объект может иметь электрический соединитель, сконфигурированный для подачи питания в нагреватель, а во входном отверстии С104 может иметься электрический соединитель, электрически связанный с электрическим соединителем на вставляемом объекте. Нагреватель может быть, например, индуктивным нагревателем. Индуктивный нагреватель может содержать катушку и токоприемник, который вырабатывает тепло с использованием индукции, нагреваясь электромагнитной волной из катушки. Токоприемник может быть установлен во вставляемом объекте.

[0136] Весь кожух С101 или его часть могут быть сформированы таким компонентом, как легкоъемная панель. В другом варианте весь кожух С101 или его часть может быть сформирована таким компонентом, как панель, которую пользователю разрешено снимать. В одном из примеров внешний кожух С101 содержит внешнюю панель С103, которую можно легко снять. Внешняя панель С103 может быть соединена с остальной частью (частью основной части) внешнего кожуха С101 с использованием магнита или механического фиксатора. Отметим, что внешний кожух С101 можно считать первой частью внешнего компонента устройства AGD генерации аэрозоля, а внешнюю панель С103 можно считать второй частью внешнего компонента.

[0137] Устройство AGD генерации аэрозоля может содержать блок NU уведомления. Блок уведомления может выдавать пользователю информацию в форме, воспринимаемой пользователем. Блок NU уведомления содержит, например, по меньшей мере, одно из следующего: дисплейное устройство, громкоговоритель, вибрирующее устройство и устройство генерации аромата. Дисплейное устройство может содержать, например, по меньшей мере одно из следующего: светоизлучающее устройство, такое как светодиод (LED) и двумерное дисплейное устройство, такое как жидкокристаллический дисплей.

[0138] На фиг.2А показано устройство AGD генерации аэрозоля в состоянии, в котором снята внешняя панель С103. Устройство генерации аэрозоля может содержать один или несколько магнитов (удерживающие элементы) С112, сконфигурированных для удерживания внешней панели С103 магнитной силой. Устройство генерации аэрозоля может содержать переключатель SW, которым может управлять пользователь. Внешняя панель С103 сконфигурирована так, чтобы ее можно было легко деформировать при

эксплуатации пользователем, а переключатель SW может управляться нажатием пользователя на внешнюю панель C103. Альтернативно, переключатель SW может быть установлен так, чтобы выступать за пределы устройства генерации аэрозоля. Устройство генерации аэрозоля может содержать внутреннюю панель C113 внутри внешней панели C103. Внутренняя панель C113 может иметь множество отверстий, сконфигурированных для доступа к магнитам C112, блоку NU уведомления и переключателю SW. Внутренняя панель C113 может быть прикреплена к внутренней структуре устройства AGD генерации аэрозоля, например, с использованием крепежных элементов, таких как винты.

[0139] На фиг.2В показано устройство AGD генерации аэрозоля в состоянии, в котором дополнительно внутренняя панель C113 отделена от внутренней структуры. Устройство генерации аэрозоля AGD содержит блок PSU питания. Блок PSU питания может содержать источник ВТ питания. В качестве источника ВТ питания может использоваться, например, составной литий-ионный аккумулятор, литий-ионный конденсатор, их комбинация, или элемент источника питания другого типа.

[0140] На фиг.3А показано устройство AGD генерации аэрозоля в состоянии, в котором внешний кожух C101 снят полностью. На фиг.3В показано устройство AGD генерации аэрозоля в состоянии, в котором дополнительно отделены шасси CHS и источник ВТ питания. Устройство AGD генерации аэрозоля может содержать нагреватель НТ, который нагревает объект, вставленный во входное отверстие C104. Нагреватель НТ может быть установлен в теплоизоляционной трубке INS, показанной на фиг.2В. Блок PSU питания может содержать множество плат (например, печатные монтажные платы (PCB)) PCB1, PCB2, PCB3 и PCB4.

[0141] Источник ВТ питания может иметь форму столбика, такую как цилиндр, осевое направление которого является направлением, параллельным направлению DIR вставки/удаления вставляемого объекта во входное отверстие C104. Другими словами, направление DIR вставки/удаления вставляемого объекта во входное отверстие C104 и осевое направление источника ВТ питания, могут быть параллельно друг другу. Часть боковой поверхности источника ВТ питания может быть установлена напротив нагревателя НТ или входного отверстия C104 по меньшей мере через теплоизолирующую трубку INS. Другая часть боковой поверхности источника ВТ питания может быть установлена напротив первой платы PCB1 непосредственно или через другой компонент. Вторая плата PCB2 может быть установлена параллельно первой плате PCB1. Третья плата PCB3 может быть установлена под прямым углом относительно первой платы PCB1 и второй платы PCB2. Третья плата PCB3 может быть установлена между первой платой PCB1 и

источником ВТ питания в поперечном направлении относительно направлении блока PSU питания (в направлении, в котором размер устройства AGD генерации аэрозоля является самым большим в направлениях, ортогональных к направлению DIR вставки/удаления). Третья панель PCB3 может быть установлена так, что имеет части, обращенные к боковой поверхности источника ВТ питания и части теплоизоляционной трубки INS. Третья панель PCB3 может быть форму, вытянутую в направлении, параллельном направлению DIR вставки/удаления. Как показано на фиг.2В, третья плата PCB3 может быть установлена между двумя магнитами С112.

[0142] На фиг.4 показан пример конфигурации блока PSU питания. Блок PSU питания может содержать источник ВТ питания, схему 90 защиты, измерительную схему 100, схему 110 защиты от перенапряжения, схему 120 преобразования, усилитель ОП (схему усиления) А1, переключатели SH, SM, SR и SS и термистор (например, термистор с отрицательным температурным коэффициентом (NTC) или термистор ТВ с положительным температурным коэффициентом (PTC)). Источник ВТ питания, схема 90 защиты, измерительная схема 100, схема 110 защиты от перенапряжения, схема 120 преобразования, усилитель ОП А1 и переключатели SH, SM, SR и SS могут быть установлены, например, на первой плате PCB1.

[0143] Блок PSU питания может также содержать переключатель 10 нагрузки, схему 20 зарядки, схему 30 преобразования, переключатель 40 нагрузки, драйвер 50 выключателя питания, переключатель 60 нагрузки, энергонезависимую память (например, ROM) 70, и схему 80 переключателя. Переключатель 10 нагрузки, схема 20 зарядки, схема 30 преобразования, переключатель 40 нагрузки, драйвер 50 выключателя питания, переключатель 60 нагрузки, энергонезависимая память 70, и схема 80 переключателя могут быть установлены например, на второй плате PCB2. Блок PSU питания может также содержать блок 130 управления (MCU), термистор TP (например, термистор NTC или термистор PTC), термистор TH (например, термистор NTC или термистор PTC), усилитель ОП (схему усиления) А2, термистор TC (например, термистор NTC или термистор PTC), усилитель ОП (схему усиления) А3 и схемы FF1 и FF2 хранения информации. Блок 130 управления, усилитель ОП А2, усилитель ОП А3 и схемы FF1 и FF2 хранения информации могут быть установлены на второй плате PCB2.

[0144] Блок PSU питания может также содержать блок 140 обнаружения, триггер 150 Шмитта, устройство 160 связи, блок 170 обнаружения, переключатель SW и блок NU уведомления. Блок 140 обнаружения, триггер 150 Шмитта, устройство 160 связи, переключатель SW и блок NU уведомления могут быть установлены на третьей плате PCB3.

Блок PSU питания может также содержать блок 170 обнаружения, при этом блок 170 обнаружения может быть установлен на четвертой плате PCB4.

[0145] Ниже описана работа компонентов, которые формируют блок PSU питания. Положительный электрод источника VT питания электрически связан с первым соединителем BC+ источника питания, а отрицательный электрод источника VT питания электрически связан со вторым соединителем BC- источника питания. Потенциал положительного электрода источника VT питания может подаваться на вывод VBAT схемы 90 защиты, вывод VBAT измерительной схемы 100, вывод VIN схемы 120 преобразования, вывод BAT схемы 20 зарядки и вывод входного потенциала схемы 80 переключателя.

[0146] С использованием резистора R2, установленного на пути, по которому течет ток из источника VT питания, более конкретно, на второй проводящей дорожке PT2, электрически связанной со вторым соединителем BC источника питания, схема 90 защиты может измерить ток, текущий по второй проводящей дорожке PT2, и управлять блоком переключателя, установленным на второй проводящей дорожке PT2, для защиты источника VT питания в соответствии с этим током. Блок переключателя может содержать первый транзистор (первый переключатель) SD и второй транзистор (второй переключатель) SC, которые соединены последовательно. Здесь, если он разомкнут (выключен), первый транзистор SD функционирует как переключатель, сконфигурированный для отключения второй проводящей дорожки PT2 для остановки разрядки источника VT питания. Если он разомкнут (выключен), второй транзистор SC функционирует как переключатель, сконфигурированный для отключения второй проводящей дорожки PT2 для остановки зарядки источника VT питания. Первый транзистор SD может быть установлен на первой проводящей дорожке PT1, электрически связанной с первым соединителем BC+ источника питания, а второй транзистор SC также может быть установлен на первой проводящей дорожке PT1. Резистор R2 также может быть установлен на первой проводящей дорожке PT1. Более конкретно, если ток, текущий по второй проводящей дорожке, PT2 и измеренный во время зарядки источника VT питания, является чрезмерным, схема 90 защиты размыкает (выключает) второй транзистор SC. Кроме того, если ток, текущий по второй проводящей дорожке PT2 и измеренный во время разрядки источника VT питания, является чрезмерным, схема 90 защиты размыкает (выключает) первый транзистор SD. Схема 90 защиты может быть сформирована, например, интегральной схемой (IC).

[0147] Схема 90 защиты может измерять выходное напряжение источника VT питания на основе потенциала положительного электрода источника VT питания, поданного на вывод VBAT, и управлять блоком переключателя, установленным на второй

проводящей дорожке РТ2, для защиты источника ВТ питания в соответствии с этим выходным напряжением. Более конкретно, если напряжение источника ВТ питания указывает на состояние избыточной зарядки источника ВТ питания, схема 90 защиты размыкает (выключает) второй транзистор SC. Кроме того, если выходное напряжение источника ВТ питания указывает на состояние избыточной разрядки источника ВТ питания, схема 90 защиты размыкает (выключает) первый транзистор SD. Очевидно, что состояние избыточной зарядки источника ВТ питания указывает на состояние, в котором выходное напряжение источника ВТ питания выше, чем заранее заданное полное напряжение зарядки. Очевидно, что состояние избыточной разрядки источника ВТ питания указывает на состояние, в котором выходное напряжение источника ВТ питания ниже, чем заранее заданное напряжение конца разрядки. Кроме того, очевидно, что состояние глубокой разрядки источника ВТ питания указывает на состояние, в котором избыточная разрядка источника ВТ питания прогрессирует и имеют место необратимые изменения во внутренней структуре источника ВТ питания.

[0148] Как показано на фиг.4, может иметься первый выпрямляющий элемент, который включен параллельно первому транзистору SD, и этот первый выпрямляющий элемент может быть сформирован как встроенный диод первого транзистора SD. Прямое направление первого выпрямляющего элемента является направлением, в котором течет ток для зарядки источника ВТ питания. Кроме того, как показано на фиг.4, может иметься второй выпрямляющий элемент, включенный параллельно второму транзистору SC, и этот второй выпрямляющий элемент может быть сформирован как встроенный диод второго транзистора SC. Прямое направление второго выпрямляющего элемента является направлением, в котором течет ток разрядки из источника ВТ питания.

[0149] С использованием вывода VBAT и резистора R1, установленного на пути, по которому течет ток из источника ВТ питания, а конкретнее, второй проводящей дорожке РТ2, электрически связанной со вторым соединителем ВС источника питания, измерительная схема 100 может измерять состояние источника ВТ питания. Резистор R1 может быть установлен на первой проводящей дорожке РТ1. Измерительная схема 100 может быть установлена для измерения температуры источника ВТ питания путем измерения величины сопротивления термистора ТВ (например, термистора NTC или термистора PTC), установленного для измерения температуры источника ВТ питания. Как показано на Фиг.3 А и 3В, источник ВТ питания может иметь цилиндрическую форму. В этом случае термистор ТВ может содержать дугообразную часть вдоль цилиндрического источника ВТ питания. Термистор ТВ может охватывать источник ВТ питания на угол 180°

или больше, 200° или больше, 220° или больше, 240° или больше, или 260° или больше в виде ленты, например, вдоль цилиндрического источника ВТ питания. Измерительная схема 100 может быть сформирована, например, интегральной схемой.

[0150] Схема 110 защиты от перенапряжения получает напряжение V_{BUS} , подаваемое из USB-соединителя USBC, служащего в качестве соединителя фидера питания, и выводит напряжение V_{USB} на линию V_{USB} . Величина напряжения V_{USB} составляет, например, 5,0 В. Линия V_{USB} связана с выводом VOOUT и выводом ON переключателя 10 нагрузки, который описан ниже и выводом PA9 блока 130 управления. Схема 110 защиты от перенапряжения может функционировать как схема защиты, которая, даже если напряжение V_{BUS} , подаваемое из USB-соединителя USBC, превышает заранее заданную величину напряжения, понижает напряжение V_{BUS} до заранее заданной величины напряжения и подает его выход схемы 110 защиты от перенапряжения. Заранее заданная величина напряжения может быть установлена на основе подачи некоторой величины напряжения на вывод OVLo. Схема 110 защиты от перенапряжения сформирована, например, интегральной схемой.

[0151] Схема 120 преобразования преобразует напряжение V_{BAT} питания, подаваемое из источника ВТ питания, и генерирует напряжение V_{BOOST} нагревателя, используемое для питания нагревателя НТ. Схема 120 преобразования может быть схемой повышения/понижения или схемой повышения/понижения. Нагреватель НТ установлен для нагревания источника аэрозоля. Положительный вывод нагревателя НТ может быть электрически связан с первым соединителем HC+ нагревателя, а отрицательный вывод нагревателя НТ может быть электрически связан со вторым соединителем HC- нагревателя. Нагреватель НТ может быть соединен с блоком PSU питания или устройством AGD генерации аэрозоля так, что нагреватель может быть отсоединен только при разрушении (например, отпаян) или так, что нагреватель может быть отсоединен без разрушения. Отметим, что в этом варианте электрическое соединение с использованием «соединителя» описано как любая форма, в которой элементы могут быть отделены друг от друга только путем разрушения, и форма, в которой элементы могут быть отделены друг от друга без разрушения, если не сказано иначе. Схема 120 преобразования может быть сформирована, например, интегральной схемой.

[0152] Чтобы нагреватель НТ вырабатывал тепло, блок 130 управления выключает переключатель SM и включает переключатель SH и переключатель SS, и напряжение V_{BOOST} нагревателя может подаваться в нагреватель НТ через переключатель SH. При измерении температуры или сопротивления нагревателя НТ блок 130 управления

выключает переключатель SH и включает переключатель SM и переключатель SS, и напряжение V_{BOOST} нагревателя может подаваться в нагреватель HT через переключатель SM. При измерении величины температуры или сопротивления нагревателя HT усилитель OP A1 выдает на выходе сигнал, соответствующий напряжению между положительным выводом и отрицательным выводом нагревателя HT, другими словами, напряжение между первым соединителем HC+ нагревателя и вторым соединителем HC- нагревателя, на вывод PA7 блока 130 управления. Усилитель OP A1 можно рассматривать как схему измерения температуры, которая измеряет величину сопротивления или температуру нагревателя HT. Шунтирующий резистор RS может быть установлен на пути, который электрически соединяет переключатель SM и первый соединитель HC+ нагревателя. Величина сопротивления шунтирующего резистора RS может быть подобрана так, что переключатель SR включен (ON) в период, когда нагреватель HT нагревается, и переключатель SR выключен (OFF) в период, когда производится измерение величины температуры или сопротивления нагревателя HT.

[0153] Если переключатель SR сформирован n-каналом MOSFET, вывод стока переключателя SR связан с выходным выводом операционного усилителя A1, вывод затвора переключателя SR включен между шунтирующим резистором RS и первым соединителем HC+ нагревателя, а вывод истока переключателя SR связан с линией заземления. Величина, полученная путем деления напряжения V_{BOOST} подогревателя в основном шунтирующим резистором RS и нагревателем HT, подается на вывод затвора переключателя SR. Величина сопротивления шунтирующего резистора RS может быть выбрана так, что величина, полученная делением напряжения, равна или больше, чем пороговое напряжение переключателя SR. Кроме того, ток, текущий в нагреватель HT, когда переключатель SH выключен шунтирующим резистором RS, а переключатель SM и переключатель SS включены, меньше, чем ток, текущий в нагреватель HT, когда переключатель SH и переключатель SS включены, а переключатель SM выключен. Следовательно, при измерении температуры или сопротивления нагревателя HT температура нагревателя HT практически не меняется током, текущим в нагреватель HT.

[0154] Переключатель 10 нагрузки электрически отсоединяет вывод VIN от вывода VOUT, когда на вывод ON подается низкий уровень. Когда на вывод ON подается высокий уровень, переключатель 10 нагрузки электрически соединяет вывод VIN и вывод VOUT и выводит напряжение V_{CC5} с вывода VOUT в линию V_{CC5} . Величина напряжения V_{CC5} составляет, например, 5,0 В. Вывод ON переключателя 10 нагрузки электрически связан с линией заземления через переключатель SI. Переключатель SI сформирован транзистором.

Переключатель SI включен, когда на его базу или затвор подается высокий уровень напряжения, и выключен, когда подается низкий уровень. Если напряжение V_{BUS} подается через USB-соединитель USBC и линию V_{USB} , блок 130 управления обнаруживает его на основе входного напряжения на выводе PA9 и подает низкий уровень на базу или затвор транзистора, который формирует переключатель SI. Если переключатель SI выключен, величина, полученная путем деления напряжения V_{USB} , подается на вывод ON переключателя 10 нагрузки. Таким образом, на вывод ON переключателя 10 нагрузки подается высокий уровень напряжения. Другими словами, эти два резистора, связанные с выводом ON переключателя 10 нагрузки, имеют такие величины электрического сопротивления, что величина, полученная путем деления напряжения V_{USB} , имеет высокий уровень для вывода ON переключателя 10 нагрузки. С другой стороны, в период, когда напряжение V_{BUS} не подается через USB-соединитель USBC, блок 130 управления подает высокий уровень напряжения на базу или затвор транзистора, который формирует переключатель SI, на основе входного напряжения на выводе PA9. Если переключатель SI включен, вывод ON переключателя 10 нагрузки связан с линией заземления. Таким образом, на вывод ON переключателя 10 нагрузки подается низкий уровень напряжения. Линия V_{CC5} электрически связана с выводом VAC, выводом VBUS схемы 20 зарядки и блоком NU уведомления. Переключатель SI может быть сформирован транзистором, который включен, когда на его базу или затвор подается низкий уровень напряжения, и выключен, когда подается высокий уровень. В этом случае, если напряжение V_{BUS} подается через USB-соединитель USBC и линию V_{USB} , блок 130 управления подает высокий уровень напряжения на базу или затвор транзистора, который формирует переключатель SI. В период, когда напряжение V_{BUS} не подается через USB-соединитель USBC, блок 130 управления подает низкий уровень напряжения на базу или затвор транзистора, который формирует переключатель SI. Переключатель 10 нагрузки может быть сформирован, например, интегральной схемой.

[0155] Схема 20 зарядки имеет режим зарядки. В режиме зарядки схема 20 зарядки может подавать напряжение V_{CC} с вывода SW в линию V_{CC} с использованием напряжения V_{CC5} , подаваемого по линии V_{CC5} , и электрически соединяет вывод SYS и вывод BAT и подает напряжение зарядки с вывода BAT в источник ВТ питания через первую проводящую дорожку PT1. Линия V_{CC} связана с выводом VIN и выводом EN схемы 30 преобразования, которая описана ниже. Режим зарядки может быть разрешен или активизирован путем подачи низкого уровня на вывод /CE. Схема 20 зарядки может быть сформирована, например, интегральной схемой.

[0156] Схема 20 зарядки может иметь первый режим прохода питания [power-pass]. В первом режиме прохода питания схема 20 зарядки электрически соединяет вывод VBUS и вывод SW и подает напряжение V_{CC} в линию V_{CC} с использованием напряжения V_{CC5} , подаваемого по линии V_{CC5} , но электрически разъединяет вывод SYS и вывод BAT. Первый режим прохода питания используется в основном в состоянии избыточной разрядки или глубокой разрядки источника BT питания. Кроме того, схема 20 зарядки может иметь второй режим прохода питания. Во втором режиме прохода питания схема 20 зарядки электрически соединяет вывод SYS и вывод BAT, а также выполняет управление шириной импульса в элементе переключения, который электрически соединяет вывод VBUS и вывод SW, чтобы объединить напряжение V_{BAT} питания, подаваемое из источника BT питания, и напряжение V_{CC5} , подаваемое по линии V_{CC5} , и подает напряжение V_{CC} по линии V_{CC} . Второй режим прохода питания используется, когда напряжение V_{BUS} подается через USB-соединитель USBC и линию VUSB, и заряд источника BT питания завершен. Кроме того, схема 20 зарядки может иметь третий режим прохода питания. В третьем режиме прохода питания схема 20 зарядки электрически разъединяет вывод VBUS и вывод SW, электрически соединяет вывод SYS и вывод BAT и подает напряжение питания, подаваемое из источника BT питания, в качестве напряжения V_{CC} в линию V_{CC} . Третий режим прохода питания используется, когда напряжение V_{BUS} не подается через USB-соединитель USBC.

[0157] Схема 20 зарядки может иметь режим OTG. В режиме OTG схема 20 зарядки получает напряжение питания V_{BAT} , подаваемое из источника BT питания в вывод BAT через первую проводящую дорожку PT1, и подает напряжение V_{CC} с вывода SYS в линию V_{CC} , а также подает напряжение V_{CC5} с вывода VBUS в линию V_{CC5} . В этом случае схема 20 зарядки может получать напряжение V_{BAT} питания, генерировать напряжение выше, чем напряжение V_{BAT} питания в качестве напряжения V_{CC5} и подавать его с вывода VBUS во линию V_{CC5} . Если подается высокий уровень напряжения на вывод /CE, схема 20 зарядки может работать в режиме функционирования, установленном по умолчанию в первом, втором и третьем режимах прохода питания и режиме OTG, или в режиме функционирования, установленном блоком 130 управления. Блок 130 управления может установить схему 20 зарядки в режим функционирования первого, второго и третьего режимов прохода питания и режим OTG путем связи I²C. Отметим, что в этом описании связь I²C будет описана как пример стандарта связи. Это не является ограничением стандарта связи или режима связи, и связь I²C и интерфейс I²C, которые будут описаны ниже, могут быть заменены связью и интерфейсом для другого режима.

[0158] Схема 30 преобразования включает подачу напряжения V_{CC} на линию V_{CC} , соединенную с выводом EN, который запитан, и подает напряжение V_{CC33_0} с вывода VOUT в линию V_{CC33_0} . Величина напряжения V_{CC33_0} составляет, например, 3,3 В. Линия V_{CC33_0} связана с выводом VIN переключателя 40 нагрузки, который будет описана ниже, выводом VIN и выводом RSTB драйвера 50 выключателя питания, который будет описан ниже, и выводом VCC и выводом D схемы FF2 хранения информации, которая будет описана ниже. Схема 30 преобразования может быть схемой повышения, схемой повышения/понижения или схемой понижения напряжения. Схема 30 преобразования может быть сформирована, например, интегральной схемой. Переключатель 40 нагрузки электрически разъединяет вывод VIN и вывод VOUT, когда на вывод ON подается низкий уровень. Когда на вывод ON подается высокий уровень, переключатель 40 нагрузки электрически соединяет вывод VIN и вывод VOUT и выводит напряжение V_{CC33} с вывода VOUT в линию V_{CC33} . Величина напряжения V_{CC33} составляет, например, 3,3 В. Линия V_{CC33} связана с выводом VIN переключателя 60 нагрузки, выводом VCC энергонезависимой памяти 70, выводом VDD и выводом CE измерительной схемы 100, выводом VDD блока 130 управления, выводом VDD блока 140 обнаружения, выводом VCC триггера 150 Шмитта, выводом VCC_NRF устройства 160 связи, выводом VDD блока 170 обнаружения, выводом VCC и выводом D схемы FF1 хранения информации, выводом питания усилителя OP A1 и выводом питания усилителя OP A2. Вывод VIN переключателя 40 нагрузки электрически связан с выводом VOUT схемы 30 преобразования, и напряжение V_{CC33_0} подается из схемы 30 преобразования. Вывод ON переключателя 40 нагрузки также электрически связан с выводом VOUT схемы 30 преобразования через резистор, и напряжение V_{CC33_0} подается из схемы 30 преобразования. Таким образом, если напряжение V_{CC33_0} подается из схемы 30 преобразования, переключатель 40 нагрузки, может вывести напряжение V_{CC33} с вывода VOUT в линию V_{CC33} . Переключатель 40 нагрузки может быть сформирован, например, интегральной схемой.

[0159] Драйвер 50 выключателя питания выдает низкий уровень напряжения с вывода RSTB, когда низкий уровень напряжения подается на вывод SW1 и вывод SW2 в течение заранее заданного времени. Вывод RSTB электрически связан с выводом ON переключателя 40 нагрузки. Следовательно, когда низкий уровень напряжения подается на вывод SW1 и вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания в течение заранее заданного времени, переключатель 40 нагрузки прекращает подачу напряжения V_{CC33} с вывода VOUT. Если выдача напряжения V_{CC33} с вывода VOUT переключателя 40 нагрузки прекращается, подача напряжения V_{CC33} на вывод VDD (вывод подачи питания) блока 130 управления

выключена, и поэтому блок 130 управления прекращает работу. Драйвер 50 выключателя питания может быть сформирован, например, интегральной схемой.

[0160] Здесь, если внешняя панель C103 отсоединена от устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания, низкий уровень напряжения подается из блока 140 обнаружения на вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания через триггер 150 Шмитта. Когда переключатель SW нажат, низкий уровень напряжения подается на вывод SW1 драйвера 50 выключателя питания. Следовательно, если переключатель SW нажат в состоянии, в котором внешняя панель C103 отсоединена от устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания (состояние, показанное на фиг.2А), низкий уровень напряжения подается на вывод SW1 и вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания. Если низкий уровень напряжения подается на вывод SW1 и вывод SW2 постоянно в течение заранее заданного времени (например, несколько секунд), драйвер 50 выключателя питания распознает, что в устройство генерации аэрозоля AGD или блок PSU питания введена команда на перезагрузку или повторную активизацию. Драйвер 50 выключателя питания может быть сконфигурирован так, чтобы после того, как с вывода RSTB выведен низкий уровень напряжения, остановить вывод низкого уровня с вывода RSTB. С этой конфигурации, поскольку напряжение V_{CC33_0} подается на вывод ON переключателя 40 нагрузки вновь после подачи низкого уровня напряжения, переключатель 40 нагрузки сможет снова вывести напряжение V_{CC33} с вывода VOUT в линию V_{CC33} . Поскольку напряжение V_{CC33} подается на вывод VDD блока 130 управления, блок 130 управления может быть повторно активизирован. Другими словами, когда драйвер 50 выключателя питания прекращает вывод низкого уровня напряжения с вывода RSTB после того, как низкий уровень выведен с вывода RSTB, устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания повторно перезагружается или повторно активизируется.

[0161] Переключатель 60 нагрузки электрически разъединяет вывод VIN и вывод VOUT, когда на вывод ON подан низкий уровень напряжения. Когда на вывод ON подан высокий уровень, переключатель 60 нагрузки электрически соединяет вывод VIN и вывод VOUT и выводит напряжение V_{CC33_SLP} с вывода VOUT в линию V_{CC33_SLP} . Величина напряжения V_{CC33_SLP} составляет, например, 3,3 В. Линия V_{CC33_SLP} связана с термистором TP, который будет описан ниже, термистором TH, который будет описан ниже, и термистором TC, который будет описан ниже. Вывод ON переключателя 60 нагрузки электрически связан с выводом PC11 блока 130 управления. Блок 130 управления изменяет логический уровень вывода PC11 с высокого на низкий при переходе в режим ожидания и изменяет логический уровень вывода PC11 с низкого на высокий при переходе из состояния

ожидания в активное состояние. Таким образом, напряжение V_{CC33_SLP} не может использоваться в состоянии ожидания и может использоваться при переходе из состояния ожидания в активное состояние. Переключатель 60 нагрузки может быть сформирован, например, интегральной схемой.

[0162] Схема 80 переключателя представляет собой переключатель, которым управляет блок 130 управления. В состоянии ON потенциал, соответствующий потенциалу первой проводящей дорожки PT1, то есть, потенциалу положительного электрода источника ВТ питания, подается на вывод PC2 блока 130 управления через схему 80 переключателя. Потенциал, соответствующий потенциалу положительного электрода источника ВТ питания, представляет собой потенциал, полученный, например, делением потенциала положительного электрода. Блок 130 управления содержит конвертер A/D или датчик напряжения, электрически связанный с выводом PC2. Блок 130 управления может обнаружить потенциал положительного электрода источника ВТ питания, то есть, выходное напряжение источника ВТ питания, путем включения схемы 80 переключателя.

[0163] Блок PCU питания может содержать термистор TP (например, термистор NTC или термистор PTC), который формирует датчик затяжки [курильщиком], сконфигурированный для обнаружения затяжки пользователем. Термистор TP может быть установлен для обнаружения, например, изменения температуры в воздушном канале, вызванного затяжкой. Блок PSU питания может содержать вибропреобразователь M. Вибропреобразователь M может быть активизирован путем включения, например, переключателя SN. Переключатель SN может быть сформирован транзистором, а управляющий сигнал может подаваться с вывода PH0 блока 130 управления на базу или затвор транзистора. Отметим, что вместо переключателя SN, может использоваться драйвер для вибропреобразователя M.

[0164] Блок PSU питания может содержать термистор TH (например, термистор NTC или термистор PTC), сконфигурированный для измерения температуры нагревателя HT. Температура нагревателя HT может быть измерена косвенно путем измерения температуры вблизи нагревателя HT. Усилитель OP A2 может выводить напряжение, соответствующее величине сопротивления термистора TH, другими словами, напряжение, соответствующее температуре нагревателя HT.

[0165] Блок PSU питания может содержать термистор TC (например, термистор NTC или термистор PTC), сконфигурированный для измерения температуры внешнего кожуха C101. Температура внешнего кожуха C101 может быть измерена косвенно путем измерения температуры вблизи внешнего кожуха C101. Усилитель OP A3 выводит напряжение,

соответствующее величине сопротивления термистора TC, другими словами, напряжение, соответствующее температуре внешнего кожуха C101.

[0166] Схема FF1 хранения информации может быть сконфигурирована так, что, если напряжение, соответствующее выходному сигналу усилителя OP A2, отклоняется от заданного диапазона, — обычно, если температура, соответствующая сигналу на выводе усилителя OP A2 превышает допустимый предел температуры нагревателя HT, — содержит информацию, отражающую эту ситуацию. Схема FF1 хранения информации может работать после получения напряжения V_{CC33} с выхода переключателя 40 нагрузки на линию V_{CC33} . Другими словами, вывод VCC (вывод питания) схемы FF1 хранения информации связан с линией V_{CC33} . Если выдача напряжения V_{CC33} из переключателя 40 нагрузки прекращена, блок 130 управления прекращает работу и информация, содержащаяся в схеме FF1 хранения информации, может быть потеряна. Схема FF1 хранения информации может быть сформирована, например, интегральной схемой.

[0167] Схема FF1 хранения информации может быть также сконфигурирована, чтобы, если напряжение на выводе усилителя OP A3 отклоняется от заданного диапазона, — обычно, если температура, на выходе усилителя OP A3 превышает допустимый предел температуры внешнего кожуха C101, — содержит информацию, отражающую эту ситуацию. Как очевидно из вышеуказанного описания, схема FF1 хранения информации может быть сконфигурирована так, что, если выполнено одно из условия, что температура, соответствующая сигналу на выходе усилителя OP A2, превышает допустимый предел для температуры нагревателя HT, и условия, что температура, соответствующая сигналу на выходе усилителя OP A3, превышает допустимый предел температуры внешнего кожуха C101, содержит информацию, отражающую эту ситуацию.

[0168] Схема FF2 хранения информации может быть сконфигурирована, чтобы, если напряжение на выходе усилителя OP A2 отклоняется от заданного диапазона, — обычно, если температура, указанная выходным сигналом усилителя OP A2, превышает допустимый предел температуры нагревателя HT, — содержит информацию, отражающую эту ситуацию. Схема FF2 хранения информации может работать после подачи напряжения V_{CC33_0} из схемы 30 преобразования на линию V_{CC33_0} . Другими словами, вывод VCC (вывод питания) схемы FF2 хранения информации связан с линией V_{CC33_0} . Если выдача напряжения V_{CC33_0} из схемы 30 преобразования прекращена, содержимое схемы FF2 хранения информации может быть потеряно. Однако, даже если низкий уровень напряжения подан на вывод SW1 и вывод SW2, таким образом низкий уровень выдается с вывода RSTB драйвера 50 выключателя питания, и выдача напряжения V_{CC33} от

переключателя 40 нагрузки остановлена, выдача напряжения V_{CC33_0} из схемы 30 преобразования не прекращается и информация, содержащаяся в схеме FF2 хранения информации может сохраняться. Схема FF2 хранения информации может быть сформирована электрически стираемым программируемым постоянным запоминающим устройством (EEPROM). В этом случае одно устройство EEPROM может обеспечить функции схемы FF2 хранения информации и энергонезависимую память 70. Схема FF2 хранения информации может быть сформирована, например, интегральной схемой.

[0169] Блок 130 управления сформирован процессором, таким как MCU, и работает на основе программы, хранящейся в энергонезависимой памяти 70 или внутренней памяти, и может управлять работой или определять работу устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания. Блок 130 управления управляет подачей питания в нагреватель НТ, сконфигурированный для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, подаваемого из источника ВТ питания. С другой точки зрения, блок 130 управления управляет генерацией тепла нагревателем НТ, сконфигурированным для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, подаваемого из источника ВТ питания. С еще одной точки зрения, блок 130 управления управляет подачей питания в нагреватель НТ и зарядкой источника ВТ питания.

[0170] Блок 140 обнаружения может быть сконфигурирован для обнаружения, что внешняя панель C103 отсоединена от устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания. Блок 140 обнаружения может быть сформирован, например, интегральной схемой. Напряжение с выхода блока 140 обнаружения может подаваться на вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания и вывод PD2 блока 130 управления через триггер 150 Шмитта. Триггер 150 Шмитта может быть сформирован, например, интегральной схемой. Один вывод переключателя SW может быть связан с выводом SW1 драйвера 50 выключателя питания и выводом PC10 блока 130 управления. Один вывод переключателя SW связан также с линией V_{CC33} , а другой вывод переключателя SW связан с линией заземления. Таким образом, если переключатель SW нажат, на вывод SW1 драйвера 50 выключателя питания и вывод PC10 блока 130 управления может подаваться низкий уровень напряжения. Если переключатель SW не нажат, на вывод SW1 драйвера 50 выключателя питания и вывод PC10 блока 130 управления может подаваться высокий уровень напряжения. Блок 170 обнаружения может быть сконфигурирован для обнаружения открытия/закрытия ползунка C102. Сигнал с выхода блока 170 обнаружения может подаваться на вывод PC13 блока 130 управления. Блок 170 обнаружения может быть сформирован, например, интегральной схемой. Каждый из блоков 140 и 170 обнаружения

может быть сформирован, например, элементом Холла. Устройство 160 связи обеспечивает для блока 130 управления функцию связи с электронным устройством, таким как смартфон, портативный телефон или персональный компьютер. Устройство 160 связи является, например, устройством связи, удовлетворяющим стандарту ближней связи, такому как Bluetooth®. Устройство 160 связи может быть сформировано, например, интегральной схемой.

[0171] На фиг.5 показана диаграмма изменения состояния устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания. В режиме ожидания напряжение V_{CC33} подается с вывода VOUT переключателя 40 нагрузки на вывод VDD (вывод питания) блока 130 управления через линию V_{CC33} . В режиме ожидания ползунок C102 установлен в открытом состоянии. Если это обнаружено блоком 170 обнаружения, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в активный режим. В активном режиме напряжение V_{CC33_SLP} может подаваться с вывода VOUT переключателя 60 нагрузки к термисторам TP, TH и TC. В режиме ожидания блок 130 управления может остановить получение информации из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C, который будет описан ниже.

[0172] В активном режиме, если переключатель SW (в примере, кнопочный переключатель) нажат, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим подготовки нагревания. В режиме подготовки нагревания блок 130 управления может вывести высокий уровень напряжения с вывода PC12, схема 120 преобразования может быть активизирована, и схема 120 преобразования может выдать напряжение V_{BOOST} с вывода VOUT. Поскольку переключатель SS связан также с выводом PC12 блока 130 управления, если с вывода PC12 выдан высокий уровень напряжения, переключатель SS включен, и соединитель HC- нагревателя и линия заземления могут быть соединены.

[0173] После того, как схема 120 преобразования активизирована, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления могут перейти из режима подготовки нагревания в режим нагревания. В режиме нагревания могут повторяться операция нагревания источника аэрозоля нагревателем HT и операция измерения величины сопротивления нагревателя HT, то есть, температуры нагревателя HT.

[0174] Режим нагревания заканчивается, когда имеет место следующее: например, возникновение заранее заданного события, такого как истечение заранее заданного времени от времени начала отсчета, производство заранее заданного количества затяжек от момента начала отчета, закрытие ползунка C102 или соединение USB-кабеля с USB-соединителем

USBC, или же устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления переключениями переходят в режим окончания нагревания. Время начала отсчета может быть временем, например, обнаружение нажима переключателя SW в активном режиме, переключением в режим подготовки нагревания или переходом в режим нагревания. Время начала отсчета может быть, например, временем перехода из режима подготовки нагревания в режим нагревания. В режиме окончания нагревания нагревание источника аэрозоля нагревателем НТ заканчивается, и после этого устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в активный режим. Если нагревание источника аэрозоля заканчивается соединением USB-кабеля с USB-соединителем USBC, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может непосредственно перейти из режима окончания нагревания в режим зарядки.

[0175] В активном режиме, если ползунок C102 установлен в закрытое состояние или ползунком C102 и переключателем SW не управляют в течение заранее заданного времени, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим ожидания. В режиме ожидания, если переключатель SW нажат при закрытом состоянии ползунка C102, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим сопряжения. В режиме сопряжения (обмен ключами) устройств 160 связи выполняет сопряжение с электронным устройством. Если сопряжение произведено успешно (сохранение ключа), устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим ожидания. Информация о сопряжении может храниться в энергонезависимой памяти 70. Даже если сопряжение не удалось, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления могут перейти в режим ожидания.

[0176] В режиме ожидания, если USB-кабель связан с USB-соединителем USBC, устройство AGD генерации аэрозоля, блок питания, PSU или блок 130 управления может перейти в режим зарядки. Блок 130 управления может обнаружить связь USB-кабеля с USB-соединителем USBC в соответствии с напряжением или потенциалом, подаваемым на вывод PA9 и низким уровнем напряжения на выводе PC9 соответственно для выключения переключателя SI. Таким образом, высокий уровень напряжения подается на вывод ON переключателя 10 нагрузки, и переключатель 10 нагрузки может подать напряжение V_{USB} , выдаваемое на линию V_{USB} , по USB-кабелю в схему 20 зарядки через вывод VOUT. Кроме того, блок 130 управления выдает низкий уровень с вывода PB3. Таким образом, низкий

уровень (разрешающий уровень) подается на вывод /CE схемы 20 зарядки, и схема 20 зарядки может подавать напряжение зарядки с вывода V_{AT} в источник ВТ питания.

[0177] В режиме зарядки, если имеет место серьезная ошибка, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим постоянного отказа. Устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим постоянного отказа из любого режима, кроме режима зарядки. В режиме постоянного отказа может быть запрещен переход во все другие режимы. Если ошибка происходит в режиме зарядки, активном режиме, режиме подготовки нагревания или режиме нагревания, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим обработки ошибки.

[0178] В режиме обработки ошибки устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может, например, выдавать уведомление с использованием блока NU уведомления о возникновении ошибки, типе ошибки или сделать запрос на устранение ошибки. После этого, если тип ошибки, которая произошла, указывает на ошибку первой категории, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может перейти в режим ожидания по истечению заранее заданного времени. С другой стороны, если тип ошибки, которая произошла, указывает на ошибку второй категории, устройство AGD генерации аэрозоля, блок PSU питания или блок 130 управления может продолжить обработку ошибки. В этом случае для возврата в режим ожидания блок 130 управления должен быть перезагружен или повторно активизирован.

[0179] На фиг.4А показана работа блока PSU питания в режиме ожидания. Толстые линии обозначают дорожки подачи напряжения. Источник ВТ питания может подавать напряжение V_{VAT} питания по первой проводящей дорожке PT1 на вывод V_{VAT} схемы 90 защиты, вывод V_{VAT} измерительной схемы 100, вывод V_{AT} схемы 20 зарядки, вывод V_{IN} схемы 120 преобразования и схему 80 переключателя. Схема 20 зарядки устанавливается в третий режим прохода питания блоком 130 управления, а схема 20 зарядки может подавать напряжение V_{VAT} питания, подаваемое из источника ВТ питания, в качестве напряжения V_{CC} в линию V_{CC}.

[0180] Схема 30 преобразования включается, когда напряжение V_{CC} подается на линию V_{CC}, и может подавать напряжение V_{CC33_0} с вывода V_{OUT} в линию V_{CC33_0}. Напряжение V_{CC33_0} может подаваться в переключатель 40 нагрузки, драйвер 50 выключателя питания и схемы FF1 и FF2 хранения информации по линии V_{CC33_0}.

[0181] Поскольку напряжение V_{CC33_0} подается с линии V_{CC33_0} на вывод ON переключателя 40 нагрузки, переключатель 40 нагрузки может электрически соединять

вывод VIN и вывод VOUT и вывести напряжение V_{CC33} с вывода VOUT в линию V_{CC33} . Напряжение V_{CC33} может подаваться по линии V_{CC33} на вывод VDD (вывод питания) блока 130 управления, выводы VDD (выводы блока питания) блоков 140 и 170 обнаружения, вывод VCC (вывод питания) триггера 150 Шмитта, вывод VCC_NRF (вывод питания) устройства 160 связи, вывод VCC (вывод питания энергонезависимой памяти 70, вывод VDD (вывод питания) и вывод CE измерительной схемы 100, вывод питания усилителей OP A2 и A3 и выводы VCC (выводы питания) схем FF1 и FF2 хранения информации.

[0182] Если в течение заранее заданного времени на вывод SW1 и вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания подан низкий уровень напряжения, драйвер 50 выключателя питания загружается с вывода RSTB на вывод ON переключателя 40 нагрузки. Соответственно, переключатель 40 нагрузки прекращает вывод напряжения V_{CC33} с вывода VOUT, а блок 130 управления останавливает работу. После этого драйвер 50 выключателя питания останавливает подачу низкого уровня напряжения с вывода RSTB на вывод ON переключателя 40 нагрузки. Соответственно, поскольку подача напряжения V_{CC33_0} с линии V_{CC33_0} на вывод ON переключателя 40 нагрузки возобновлена, переключатель 40 нагрузки возобновляет выдачу напряжения V_{CC33} с вывода VOUT, а блок 130 управления может быть перезагружен или повторно активизирован.

[0183] На фиг.4В показан переход из режима ожидания в режим сопряжения. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. В состоянии, в котором внешняя панель C103 присоединена к устройству AGD генерации аэрозоля или блоку PSU питания, высокий уровень напряжения подается из блока 140 обнаружения к выводу PD2 блока 130 управления и выводу SW2 драйвера 50 выключателя питания через триггер 150 Шмитта. Если ползунок C102 находится в закрытом состоянии, высокий уровень напряжения подается из блока 170 обнаружения к выводу PC13 блока 130 управления. Если переключатель SW в этом состоянии нажат, низкий уровень напряжения подается на вывод PC10 блока 130 управления. Если низкий уровень напряжения подается на вывод PC10 в течение заранее заданного времени в состоянии, в котором высокий уровень напряжения подается на вывод PC13, блок 130 управления может распознать это как инструкцию по переходу в режим сопряжения и перейти из режима ожидания в режим сопряжения.

[0184] На фиг.4С показан переход из режима ожидания в активный режим. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. В состоянии, в котором внешняя панель C103 присоединена к устройству AGD генерации аэрозоля или блоку PSU питания, высокий уровень напряжения подается из блока 140 обнаружения к выводу PD2

блока 130 управления и выводу SW2 драйвера 50 выключателя питания через триггер 150 Шмитта. Если ползунок, C102 приведен открытое состояние, низкий уровень напряжения подается из блока 170 обнаружения к выводу PC13 блока 130 управления. Блок 130 управления может распознать это как инструкцию по переходу в активный режим и перейти из режима ожидания в активный режим. Более конкретно, блок 130 управления подает высокий уровень напряжения с вывода PC11 на вывод ON переключателя 60 нагрузки, и, соответственно, переключатель 60 нагрузки может электрически соединить вывод VIN и вывод VOUT и подать напряжение V_{CC33_SLP} термисторам TP, TH и TC.

[0185] На фиг.4D и 4E показан переход из активного режима в режим подготовки нагревания. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. В состоянии, в котором внешняя панель C103 присоединена к устройству AGD генерации аэрозоля или блоку PSU питания, высокий уровень напряжения подается из блока 140 обнаружения к выводу PD2 блока 130 управления и выводу SW2 драйвера 50 выключателя питания через триггер 150 Шмитта. Если ползунок C102 находится в открытом состоянии, низкий уровень напряжения подается из блока 170 обнаружения к выводу PC13 блока 130 управления. Кроме того, если переключатель SW нажат, низкий уровень напряжения подается на вывод PC10 блока 130 управления. Если низкий уровень напряжения подается на вывод PC10 в течение заранее заданного времени в состоянии, в котором высокий уровень напряжения подается на вывод PD2 и низкий уровень напряжения подается на вывод PC13, блок 130 управления может распознать это как инструкцию по переходу в режим подготовки нагревания и перейти из активного режима в режим подготовки нагревания. Более конкретно, блок 130 управления подает высокий уровень напряжения с вывода PC12 на вывод EN схемы 120 преобразования, и, соответственно, схема 120 преобразования выдает V_{boost} с вывода VOUT в линию V_{boost} .

[0186] На фиг.4F показана операция нагревания в режиме нагревания. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. Блок 130 управления подает высокий уровень напряжения с вывода PA2 на затвор или базу транзистора, который формирует переключатель SH, таким образом включая переключатель SH. Таким образом, напряжение V_{boost} выдается с вывода VOUT схемы 120 преобразования на нагреватель HT, и нагреватель HT нагревает источник аэрозоля. В это время напряжение для включения переключателя SR подается на затвор или базу транзистора, который формирует переключатель SR. Напряжение V_{boost} подается на вывод питания усилителя OP A2 через шунтирующий резистор RS.

[0187] На фиг.4G показана операция измерения в режиме нагревания. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. Блок 130 управления выдает высокий уровень напряжения с вывода PB5 на затвор или базу транзистора, который формирует переключатель SM, таким образом включая переключатель SM. При этом напряжение V_{boost} выдается с вывода VOUT схемы 120 преобразования в нагреватель HT через шунтирующий резистор RS. В это время напряжение, полученное путем деления напряжения V_{boost} , подается на затвор или базу транзистора, который формирует переключатель SR. Это - напряжение выключения переключателя SR. Усилитель OP A1 может быть сконфигурирован для подачи напряжения, имеющего корреляцию с величиной сопротивления нагревателя HT, на вывод PA7 блока 130 управления. Блок 130 управления может вычислить температуру нагревателя HT на основе напряжения, подаваемого из усилителя OP A1. Блок 130 управления может получать напряжение, соответствующее напряжению V_{boost} с вывода PA1, и использовать его в качестве эталонного напряжения для расчета температуры нагревателя HT.

[0188] Отметим, что в период, когда нагреватель HT не включен, блок 130 управления может вычислять температуру нагревателя HT с использованием термистора TH, то есть, на основе выходного сигнала усилителя OP A2.

[0189] На фиг.4H показана работа блока PSU питания в режиме зарядки. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. Схема 110 защиты от перенапряжения получает напряжение V_{BUS} , подаваемое из USB-соединителя USBC, и выводит напряжение V_{USB} на линию V_{USB} . Напряжение V_{USB} может делиться и подаваться на вывод PA9 блока 130 управления. Таким образом, блок 130 управления может распознать, что напряжение V_{USB} подается через USB-кабель, связанный с USB-соединителем USBC, и изменить уровень напряжения на выводе PC9 с высокого уровня на низкий уровень. Таким образом, переключатель SI оказывается выключен, и высокий уровень напряжения подается на вывод ON переключателя 10 нагрузки. Соответственно, переключатель 10 нагрузки может электрически соединить вывод VIN и вывод VOUT и вывести напряжение V_{CC5} для вывода VOUT на линию V_{CC5} .

[0190] Кроме того, блок 130 управления подает низкий уровень напряжения с вывода PB3 на вывод /CE схемы 20 зарядки для разрешения зарядки источника VT питания схемой 20 зарядки. Схема 20 зарядки устанавливается в режим зарядки и может подавать напряжение V_{CC} с вывода SW в линию V_{CC} с использованием напряжения V_{CC5} , подаваемого по линии V_{CC5} , электрически соединяя вывод SYS и вывод BAT и подавая

напряжение зарядки с вывода ВАТ в источник ВТ питания через первую проводящую дорожку РТ1. Таким образом, источник ВТ питания заряжается.

[0191] На фиг. 4I показана работа блока PSU питания и блока 130 управления в режиме перезагрузки. Толстые линии показывают дорожки для подачи напряжения и сигналов. В состоянии, в котором внешняя панель С103 отсоединена от устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания, низкий уровень напряжения подается из блока 140 обнаружения на вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания через триггер 150 Шмитта. Если в этом состоянии переключатель SW нажат, низкий уровень напряжения подается на вывод SW1 драйвера 50 выключателя питания.

[0192] Таким образом, если на вывод SW1 и вывод SW2 драйвера 50 выключателя питания подается низкий уровень в течение заранее заданного времени, драйвер 50 выключателя питания может подать низкий уровень напряжения с вывода RSTB на вывод ON переключателя 40 нагрузки. Соответственно, переключатель 40 нагрузки остановит вывод напряжения V_{CC33} с вывода VOUT, и блок 130 управления, для которого подача напряжения V_{CC33} прекратится, прекратит работу. После этого драйвер 50 выключателя питания может остановить подачу низкого уровня напряжения с вывода RSTB на вывод ON переключателя 40 нагрузки. Соответственно, поскольку подача напряжения V_{CC33_0} с линии V_{CC33_0} на вывод ON переключателя 40 нагрузки возобновится, переключатель 40 нагрузки может возобновить подачу напряжения V_{CC33} с вывода VOUT и блок 130 управления может быть повторно активизирован.

[0193] Очевидно, что здесь блок 130 управления, драйвер 50 выключателя питания и переключатель 40 нагрузки формируют схемный блок, который выполняет, в соответствии с работой переключателя SW, функционирование согласно результату обнаружения блоком 140 обнаружения, сконфигурированного для обнаружения присутствия/отсутствия внешней панели С103. Альтернативно, очевидно, что блок 130 управления, драйвер 50 выключателя питания и переключатель 40 нагрузки формируют схемный блок, который выполняет, в соответствии с работой переключателя SW в состоянии, в котором блоком 140 обнаружения обнаружено отсутствие внешней панели С103, функционирование согласно результату обнаружения блоком 140 обнаружения независимо от результата обнаружения блоком 170 обнаружения, сконфигурированным для обнаружения состояния ползунка С102. Кроме того, очевидно, что блок 130 управления, драйвер 50 выключателя питания и переключатель 40 нагрузки формируют схемный блок, который выполняет, в соответствии с работой переключателя SW, функционирование

согласно результату обнаружения блоком 170 обнаружения, сконфигурированным для обнаружения состояния ползунка С102.

[0194] Если переключатель SW находится в состоянии, в котором блок 140 обнаружения обнаруживает, что внешняя панель С103 присутствует, и в состоянии, в котором блок 170 обнаружения обнаруживает, что ползунок, С102 находится в открытом состоянии, схемный блок может сначала выполнить операции, связанные с генерацией аэрозоля. Если переключатель SW находится в состоянии, в котором блок 140 обнаружения обнаруживает, что внешняя панель С103 присутствует, и в состоянии, в котором блок 170 обнаружения обнаруживает, что ползунок С102 находится в закрытом состоянии, схемный блок может выполнить вторую операцию, которая не связана с генерацией аэрозоля, например, операцию, связанную со связью с внешним устройством. Это соответствует вышеописанному режиму сопряжения. Если переключатель SW находится в состоянии, в котором блок 140 обнаружения обнаруживает, что внешняя панель С103 отсутствует, схемный блок может повторно активизировать блок 130 управления независимо от результата обнаружения блоком 170 обнаружения, то есть, состояния ползунка С102.

[0195] На фиг.6, 7А, 7В, 8, 9А и 9В показаны примеры размещения различных электронных компонентов, описанных выше. Отметим, что на этих чертежах электрические соединения (провода) термисторов ТС, ТР и ТН с соединителями ТС+ и ТС- термистора, соединителями ТР+ и ТР- термистора и соединителями ТНС+ и ТНС- термистора не показаны корректно. Кроме того, на этих чертежах электрические соединения (провода) от нагревателя НТ к первому соединителю НС+ нагревателя и второму соединителю НС- нагревателя опущены. Как показано на фиг.6, устройство 160 связи, переключатель SW, блок 140 обнаружения, триггер 150 Шмитта и блок NU уведомления могут быть установлены, например, на одной той же поверхности третьей платы PCB3 (той же поверхности той же платы). Как показано на фиг.6, устройство 160 связи и переключатель SW могут быть установлены вдоль направления DIR вставки/удаления вставляемого объекта во входное отверстие С104. Как показано на фиг.3А в дополнение к фиг.6, устройство 160 связи и переключатель SW могут быть установлены в центре блока PSU питания или устройства AGD генерации аэрозоля относительно направления, ортогонального к направлению DIR вставки/удаления. Как показано на фиг.3А в дополнение к фиг.6, устройство 160 связи и переключатель SW могут быть установлены между первой платой PCB1 и источником ВТ питания относительно направления, ортогонального к направлению DIR вставки/удаления. Как показано на фиг.6, переключатель SW может быть установлен между устройством 160 связи и блоком NU

уведомления. Переключатель SW может быть установлен между блоком 140 обнаружения и устройством 160 связи.

[0196] Как показано на фиг.7А и 7В, по меньшей мере одна из схемы 90 защиты и измерительной схемы 100 может быть установлена на одной из двух поверхностей первой платы PCB1, при этом первая поверхность S11 обращена к источнику ВТ питания. Альтернативно, схема 90 защиты и измерительная схема 100 могут быть установлены на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Схема 120 преобразования может быть установлена на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Как показано на фиг. 7А и 7В, транзисторы Sd и SC могут быть установлены на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Как показано на фиг. 7А и 7В, переключатель SH может быть установлен на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Первый и второй резисторы R1 и R2 могут быть установлены на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Как показано на фиг.7А и 7В, усилитель ОП А1 может быть установлен на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Установка схемы 90 защиты, измерительной схемы 100, первого резистора R1, второго резистора R2 и транзисторов SD и SC на первой поверхности S11 первой платы PCB1 предпочтительна для уменьшения величины паразитного сопротивления второй проводящей дорожки PT2.

[0197] Как показано на фиг.8, схема 120 преобразования может сопровождаться индуктором 120', при этом схема 120 преобразования и индуктор 120' могут быть установлены на поверхностях первой платы PCB1, которые расположены напротив друг друга. Схема 120 преобразования предпочтительно может быть установлена на первой поверхности S11 первой платы PCB1, а индуктор 120' может быть установлен на второй поверхности S12 с противоположной стороны. USB-соединитель USBC и индуктор 120' могут быть установлены на второй поверхности S12 первой платы PCB1. Поскольку USB-соединитель USBC и индуктор 120' являются электронными компонентами, каждый из которых имеет довольно большие размеры или толщину, установка их на одной поверхности первой платы PCB1 может способствовать сокращению размеров устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания.

[0198] Как показано на фиг.8, соединители HC+ и HC- нагревателя, переключатели SM и SS и шунтирующий резистор RS могут быть установлены на второй поверхности S12 первой платы PCB1 (то есть, на той же поверхности той же платы). Эта конфигурация предпочтительна для сокращения величины паразитного сопротивления проводящей дорожки схемы, сконфигурированной для обнаружения величины сопротивления или температуры нагревателя HT. Кратчайшее расстояние между второй поверхностью S12

первой платы РСВ1 и нагревателем НТ предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между первой поверхностью S11 первой платы РСВ1 и нагревателем НТ. Эта конфигурация предпочтительна для сокращения линии, которая соединяет соединители НС+ и НС- нагревателя и нагреватель НТ.

[0199] Как показано на фиг. 9А и 9В, вторая плата РСВ2 содержит первую поверхность S21, обращенную ко второй поверхности S12 первой платы РСВ1, и вторую поверхность S22 на противоположной стороне. Соединители ТНС+ и ТНС-термистора ТН, сконфигурированного для измерения температуры нагревателя НТ, могут быть установлены на второй поверхности S22 второй платы РСВ2. Схема 20 зарядки и сопровождающий индуктор 20' могут быть установлены на той же поверхности второй платы РСВ2, то есть, второй поверхности S22. Схема 30 преобразования и сопровождающий индуктор 30' могут быть установлены на той же поверхности второй платы РСВ2, то есть, второй поверхности S22. Переключатель 10 нагрузки может быть установлен на второй поверхности S22 второй платы РСВ2. Блок 130 управления может быть установлен на второй поверхности S22 второй платы РСВ2. Схема FF1 хранения информации может быть установлена на второй поверхности S22 второй платы РСВ2. Энергонезависимая память 70 и схема FF2 хранения информации могут быть установлены на первой поверхности S21 второй платы РСВ2. Соединители ТС+ и ТС- термистора ТС и соединители ТР+ и ТР- термистора ТР могут быть установлены на первой поверхности S21 второй платы РСВ2.

[0200] На фиг.10 показана схема 90 защиты, измерительная схема 100 и электронные компоненты, установленные на периферии. С использованием второго резистора R2, установленного на пути, по которому течет ток из источника питания ВТ, схема 90 защиты может измерять ток, текущий по этому пути, и управлять блоком SWP переключателя, которым управляют для защиты источника ВТ питания в соответствии с этим током. Вместо или в дополнение к этому, схема 90 защиты может измерять напряжение источника ВТ питания на основе потенциала положительного электрода источника ВТ питания, который выдается на выводе VBAT, и управляет блоком SWP переключателя для защиты источника ВТ питания в соответствии с напряжением. Второй резистор R2 и блок SWP переключателя могут быть установлены на первой проводящей дорожке РТ1, электрически связанной с первым соединителем ВС+ источника питания, но предпочтительно установлены на второй проводящей дорожке РТ2, электрически связанной со вторым соединителем ВС- источника питания. Такая конфигурация позволяет уменьшить синфазное входное напряжение усилителя ОР, входящего в схему 90 защиты, и поэтому

предпочтительно в том смысле, что схема 90 защиты может работать устойчиво, и в том смысле, что можно использовать недорогую схему 90 защиты. Блок SWP переключателя может содержать первый транзистор SD и второй транзистор SC, которые соединены последовательно. Первый транзистор SD может функционировать как переключатель, сконфигурированный для отключения второй проводящей дорожки PT2 (другими словами, пути, по которому ток течет из источника VT питания) для прекращения разрядки источника VT питания. Второй транзистор SC может функционировать как переключатель, сконфигурированный для отключения второй проводящей дорожки PT2 (другими словами, пути, по которому ток течет из источника VT питания) для прекращения зарядки источника VT питания.

[0201] Может иметься первый выпрямляющий элемент, включенный параллельно первому транзистору SD, и этот первый выпрямляющий элемент может быть сформирован как встроенный диод BDD первого транзистора SD. Прямое направление первого выпрямляющего элемента является направлением, в котором течет ток для зарядки источника VT питания. Кроме того, может иметься второй выпрямляющий элемент, включенный параллельно второму транзистору SC, и этот второй выпрямляющий элемент может быть сформирован как встроенный диод BDC второго транзистора SC. Прямое направление второго выпрямляющего элемента является направлением, в котором течет ток разрядки из источника VT питания.

[0202] Величина сопротивления второго резистора R2 известна, и схема 90 защиты может измерить ток (величину тока), текущий по второй проводящей дорожке PT2, путем измерения падения напряжения на втором сопротивлении R2. Схема 90 защиты может быть сконфигурирована для выключения первого транзистора SD, если ток разрядки из источника VT питания, то есть, ток, текущий из второго соединителя HC- нагревателя ко второму соединителю BC- источника питания, превышает первый порог для определения тока перегрузки при разрядке. Схема 90 защиты может также быть сконфигурирована для выключения второго транзистора SC, если ток зарядки источника VT питания, то есть, ток, текущий из второго соединителя BC- источника питания ко второму соединителю HC- нагревателя, превышает второй порог для определения тока перегрузки при зарядке. Схема 90 защиты может также быть сконфигурирована для выключения второго транзистора SC, если выходное напряжение источника VT питания указывает на состояние избыточной зарядки источника VT питания. Схема 90 защиты может также быть сконфигурирована для выключения первого транзистора SD, если выходное напряжение источника VT питания указывает на состояние избыточной разрядки источника VT питания.

[0203] Измерительная схема 100 может измерять состояние источника ВТ питания с использованием первого резистора R1, установленного на пути, по которому течет ток из источника ВТ питания. Первый резистор R1 может быть установлен на первой проводящей дорожке РТ1, электрически связанной с первым соединителем ВС+ источника питания, но предпочтительно установлен на второй проводящей дорожке РТ2, электрически связанной со вторым соединителем ВС- источника питания. Эта конфигурация может уменьшить синфазное входное напряжение усилителя ОР, включенного в измерительную схему 100, и поэтому предпочтительна в том смысле, что измерительная схема 100 может работать устойчиво, и в том смысле, что может использоваться недорогая измерительная схема 100. Измерительная схема 100 интегрирует ток (величину тока), текущий к первому резистору R1, то есть, получает суммарный заряд (потребляемую мощность), текущий через первый резистор R1, таким образом вычисляя остаточную емкость (Ah) и состояние зарядки (SOC) источника ВТ питания. SOC (%) может быть определено как «остаточная емкость (Ah)/полная емкость (Ah) × 100. Измерительная схема 100 может передать остаточную емкость и SOC в блок 130 управления. Измерительная схема 100 может получить температуру источника ВТ питания с использованием вывода TREG, вывода ТНМ и термистора ТВ (ни один из них на фиг.10 не показан) и вычислить остаточную емкость и SOC на основе полученной температуры источника ВТ питания. Поскольку на остаточную емкость и SOC источника ВТ питания сильно влияет температура источника ВТ питания, эта конфигурация предпочтительна для корректного вычисления остаточной емкости и SOC источника ВТ питания.

[0204] Переключатель SS, первый резистор R1 и второй резистор R2 могут быть установлены между вторым соединителем НС- нагревателя и вторым соединителем ВС- источника питания. Между переключателем SS и первым резистором R1 может существовать паразитное сопротивление r1, а между вторым резистором R2 и вторым соединителем ВС- источника питания может существовать паразитное сопротивление r6. Между первым резистором R1 и выводом VRSP измерительной схемы 100 может существовать паразитное сопротивление r2, а между первым резистором R1 и выводом VRSM измерительной схемы 100 может существовать паразитное сопротивление r3.

[0205] Несмотря на то, что на чертеже они не показаны, могут также существовать паразитные сопротивления между первым резистором R1 и узлом связи между паразитным сопротивлением r2 и первым резистором R1, а также между первым резистором R1 и узлом связи между паразитным сопротивлением r3 и первым резистором R1. Они могут быть факторами, которые вносят ошибку в результат измерения измерительной схемы 100.

[0206] На фиг.11 схематично показано состояние разрядки источника ВТ питания. На фиг.11 и фиг.12, которые будут описаны позже, r_{SS} представляет сопротивление включения (ON) переключателя SS; r_{SC} — сопротивление включения второго транзистора SC и r_{SD} — сопротивление включения первого транзистора SD. При разрядке потенциал второго соединителя HC- нагревателя выше, чем потенциал второго соединителя BC- источника питания. Паразитные сопротивления r_1 и r_6 могут быть факторами, которые увеличивают разность потенциалов ΔV между вторым соединителем HC- нагревателя и вторым соединителем BC- источника питания. Увеличение ΔV может увеличить ток короткого замыкания, текущий, когда второй соединитель HC- нагревателя и второй соединитель BC- источника питания замкнут, например, вследствие конденсации паров или из-за воды, попавшей из источника аэрозоля.

[0207] На фиг.12 схематично показано состояние зарядки источника ВТ питания. При зарядке потенциал второго соединителя BC- источника питания выше, чем потенциал второго соединителя HC- нагревателя. Паразитные сопротивления r_1 и r_6 могут быть факторами, которые увеличивают разность потенциалов ΔV между вторым соединителем BC- источника питания и вторым соединителем HC- нагревателя. Увеличение ΔV может увеличить ток короткого замыкания, текущий, когда второй соединитель BC- источника питания и второй соединитель HC- нагревателя замкнуты, например, вследствие конденсации паров или из-за воды, попавшей из источника аэрозоля.

[0208] На фиг.13 показан физический путь между вторым соединителем HC- нагревателя и вторым соединителем BC- источника питания. Блок PSU питания или устройство AGD генерации аэрозоля может содержать множество плат PCB1, PCB2, PCB3 и PCB4. На фиг.13 показана конфигурация первой платы PCB1. Первый соединитель HC+ нагревателя и второй соединитель HC- нагревателя могут быть установлены на первой плате PCB1. Когда измерительная схема 100 и первый резистор R1 установлены на первой плате PCB1 вместе со вторым соединителем HC- нагревателя, проводящая структура, которая их соединяет, становится короткой, и поэтому паразитное сопротивление r_1 может быть уменьшено. Таким образом, ток короткого замыкания, который течет, когда второй соединитель BC- источника питания и второй соединитель HC- нагревателя замкнуты, может быть сделан малым.

[0209] Первый соединитель HC+ нагревателя и второй соединитель HC- нагревателя могут быть установлены на различных поверхностях первой платы PCB1 или могут быть установлен на одной поверхности. В примере, показанном на фиг.13, первый соединитель HC+ нагревателя и второй соединитель HC- нагревателя могут быть установлены на второй

поверхности S12 первой платы PCB1. Согласно конфигурации, в которой первый соединитель HC+ нагревателя и второй соединитель HC- нагревателя установлены на одной поверхности той же платы, вывод HT нагревателя может легко быть связан с первым соединителем HC+ нагревателя и вторым соединителем HC- нагревателя в процессе изготовления. Это может уменьшить стоимость устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания.

[0210] Первый соединитель BC+ источника питания, электрически связанный с положительным электродом источника VT питания, и второй соединитель BC- источника питания, связанный с отрицательным электродом источника VT питания, могут быть установлены на первой плате PCB1. Путь, по которому течет ток из источника VT питания, включает первую проводящую дорожку PT1, связанную с первым соединителем BC+ источника питания, и вторую проводящую дорожку PT2, связанную со вторым соединителем BC- источника питания. Первый резистор R1 и второй резистор R2 могут быть установлены на второй проводящей дорожке PT2. Согласно этой конфигурации, синфазное входное напряжение на выводе VRSP и выводе VRSM измерительной схемы 100 и синфазное входное напряжение на выводе CS и выводе VSS схемы 90 защиты могут иметь малые величины. Поскольку это устраняет необходимость дорогой и/или мощной измерительной схемы 100 или схемы 90 защиты, стоимость и размер устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания может быть снижена.

[0211] Измерительная схема 100, которая измеряет состояние (например, остаточную емкость, SOC и т.п.) источника VT питания с использованием первого резистора R1, из множества плат PCB1, PCB2, PCB3 и PCB4 может быть установлена на той же плате, на которой установлен первый резистор R1, то есть, на первой плате PCB1. С другой точки зрения, измерительная схема 100 может быть установлена из множества монтажных поверхностей (S11, S12, S21, S22, и т.п.) на той же монтажной поверхности, что и монтажная поверхность, на которой установлен первый резистор R1, то есть, на первой поверхности S11. Согласно этим конфигурациям, первый резистор R1, и вывод VRSP и вывод VRSM измерительной схемы 100 могут быть установлены физически близко друг к другу. Это может уменьшить паразитное сопротивление r_2 , имеющееся между первым резистором R1 и выводом VRSP измерительной схемы 100, и паразитное сопротивление r_3 , имеющееся между первым резистором R1 и выводом VRSM измерительной схемы 100. Такое уменьшение паразитных сопротивлений позволяет измерительной схеме 100 точно измерить состояние источника VT питания. Кроме того, проводящие структуры, которые соединяют первый резистор R1, вывод VRSP и вывод VRSM измерительной схемы 100,

могут быть сделаны короткими. Кроме того, длина проводящей структуры, которая соединяет первый резистор R1 и вывод VRSP измерительной схемы 100, и длина проводящей структуры, которая соединяет первый резистор R1 и вывод VRSM измерительной схемы 100, легко могут быть сделаны по существу равными. Это также позволяет измерительной схеме 100 точно измерить состояние источника ВТ питания.

[0212] Первый R1 резистор и второй соединитель HC- нагревателя могут быть установлены на поверхностях первой платы PCB1, которые лежат напротив друг друга. В примере, показанном на фиг. 13, первый резистор R1 установлен на первой поверхности S11 первой платы PCB1, а второй соединитель HC- нагревателя установлен на второй поверхности S12 первой платы PCB1. В ортогональной проекции на одну из двух поверхностей S11 и S12 первой платы PCB1 по меньшей мере часть первого резистора R1 может перекрывать по меньшей мере часть второго соединителя HC- нагревателя. С другой точки зрения, в ортогональной проекции на одну из двух поверхностей S11 и S12 первой платы PCB1 первый резистор R1 может быть установлен в области второго соединителя HC- нагревателя. Эта конфигурация предпочтительна для уменьшения нежелательного паразитного сопротивления (величины вышеописанного паразитного сопротивления r_1) между вторым соединителем BC- источника питания и вторым соединителем HC- нагревателя, и это предпочтительно, например, для уменьшения тока короткого замыкания между вторым соединителем BC- источника питания и вторым соединителем HC- нагревателя.

[0213] Вторая проводящая дорожка PT2 может содержать переключатель SS, установленный между первым резистором R1 и вторым соединителем HC- нагревателя. Переключатель SS и второй соединитель HC- нагревателя могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы PCB1. В примере, показанном на фиг.13, переключатель SS и второй соединитель HC- нагревателя установлены на второй поверхности S12 первой платы PCB1. Переключатель SS может быть элементом, ближайшим ко второму соединителю HC- нагревателя среди электронных компонентов, установленных на той же поверхности, то есть, второй поверхности S12. С другой точке зрения, переключатель SS может быть элементом, ближайшим ко второму соединителю HC- нагревателя среди активных элементов, установленных на той же поверхности, то есть, второй поверхности S12. Согласно этой конфигурации, когда переключатель SS выключен в состояние неиспользования устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания, статическое электричество и шум, который может поступить из нагревателя HT, первого

соединителя НС+ нагревателя и второго соединителя НС- нагревателя, практически не попадут в первый резистор R1 или на вторую проводящую дорожку PT2.

[0214] Вторая проводящая дорожка PT2 может дополнительно содержать блок SWP переключателя, включенный последовательно с первым резистором R1. Согласно этой конфигурации, если в источнике ВТ питания возникнет аномалия, такая как перегрузка по току, избыточный разряд или избыточный заряд, источник ВТ питания может быть защищен путем размыкания блока SWP переключателя.

[0215] Первый резистор R1 и блок SWP переключателя установлены на одной и той же поверхности первой платы PCB1, то есть, на первой поверхности S11 в примере, показанном на фиг.13. В дополнение к первому резистору R1 и блоку SWP переключателя второй резистор R2 также может быть установлен на той же поверхности первой платы PCB1, например, первой поверхностной S11. На ортогональной проекции на одну из двух поверхностей S11 и S12 первой платы PCB1 по меньшей мере часть блока SWP переключателя может перекрывать по меньшей мере часть второго соединителя НС- нагревателя. Согласно этой конфигурации, поскольку вторая проводящая дорожка PT2 может быть сделана короткой, паразитное сопротивление второй проводящей дорожки PT2 может быть уменьшено. Таким образом, ток короткого замыкания, который течет, когда второй соединитель ВС- источника питания и второй соединитель НС- нагревателя закорочены, может быть сделан малым.

[0216] Схема 90 защиты может управлять блоком SWP переключателя для защиты источника ВТ питания в соответствии с током, текущим по второй проводящей дорожке PT2, или потенциалом положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), поданному на вывод VBAT. Согласно этой конфигурации, если в источнике ВТ питания возникнет аномалия, такая как перегрузка по току, избыточный разряд или избыточный заряд, источник ВТ питания может быть защищен.

[0217] Блок SWP переключателя может быть установлен между первым резистором R1 на второй проводящей дорожке PT2 и отрицательным электродом источника ВТ питания (или вторым соединителем ВС- источника питания). Согласно этой конфигурации, как будет описано ниже, даже в состоянии, в котором первый транзистор SD выключен, измерительная схема 100 и блок 130 управления могут осуществлять связь посредством их интерфейсов I²C. Кроме того, можно обеспечить функционирование защиты источника ВТ питания схемой 90 защиты максимально долго и подавить дальнейшую разрядку источника ВТ питания до крайних пределов.

[0218] Схема 90 защиты может измерять ток, текущий по второй проводящей дорожке PT2, с использованием второго резистора R2, установленного на второй проводящей дорожке PT2 и последовательно связанного с первым резистором R1. Первый резистор R1 и второй резистор R2 могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы PCB1, например, на первой поверхности S11. Вторым резистором R2 может быть установлен между блоком SWP переключателя на второй проводящей дорожке PT2 и отрицательным электродом источника ВТ питания (или вторым соединителем ВС-источника питания). Первый R1 резистор и второй резистор R2 могут быть установлены так, что кратчайшее расстояние между первым резистором R1 и вторым резистором R2 меньше, чем по меньшей мере один из максимального размера первого резистора R1 и максимального размера второго резистора R2. Эти конфигурации предпочтительны для уменьшения паразитного сопротивления между первым резистором R1 и вторым резистором R2.

[0219] Например, измерительная схема 100 может быть установлена на первой плате PCB1, а блок 130 управления может быть установлен на второй плате PCB2. Измерительная схема 100 и блок 130 управления имеют функции связи друг с другом. Каждый из измерительной схемы 100 и блока 130 управления может быть источником генерации шума, потому что внутри выполняется много операций. Когда эти элементы установлены на разных платах, шум, сгенерированный в одном из них, практически не влияет на другой.

[0220] К выводу VDD (вывод питания) измерительной схемы 100 напряжение V_{CC33} может подаваться через линию V_{CC33} схемой 30 преобразования. Схема 30 преобразования может генерировать напряжение V_{CC33_0} путем преобразования напряжения V_{CC} , подаваемого из источника ВТ питания через схему 20 зарядки, и подавать напряжение V_{CC33} на вывод VDD (вывод питания) измерительной схемы 100 через переключатель 40 нагрузки. Согласно этой конфигурации, напряжение V_{CC33} , подаваемое на вывод VDD (вывод питания) измерительной схемы 100, стабилизируется. Таким образом, работа измерительной схемы 100 стабилизируется.

[0221] Например, измерительная схема 100 может быть установлена на первой плате PCB1, а схема 30 преобразования может быть установлена на второй плате PCB2. Схема 30 преобразования может генерировать шум при выполнении преобразования. Согласно этой конфигурации, поскольку измерительная схема 100 может быть физически расположена вне схемы 30 преобразования, которая может быть источником генерации шума, работа измерительной схемы 100 стабилизируется.

[0222] Схема 120 преобразования, которая преобразует напряжение, подаваемое из источника ВТ питания и, таким образом, генерирует напряжение V_{BOOST} , которое подается в нагреватель НТ, может быть установлена на первой плате РСВ1. Согласно этой конфигурации, соответствующее напряжение V_{BOOST} для нагревания источника аэрозоля может подаваться в нагреватель НТ. Это может обеспечить подачу аэрозоля, количеством и ароматом которого можно эффективно управлять из пользовательского устройства AGD генерации аэрозоля.

[0223] Переключатель SH может быть установлен на пути, который электрически соединяет вывод схемы 120 преобразования и нагреватель НТ. Переключатель SH может быть установлен на первой плате РСВ1. Переключатель SH может быть установлен, например, на первой поверхности S11 первой платы РСВ1. Поскольку в нагреватель НТ для выработки тепла подается большая мощность из схемы 120 преобразования в переключатель SH, проводящая структура, которая соединяет переключатель SH и схему 120 преобразования, предпочтительно должна быть толстой и короткой. Согласно этой конфигурации, поскольку переключатель SH и схема 120 преобразования установлены на первой плате РСВ1, толстую и короткую проводящую структуру выполнить легко. Следовательно, даже при вышеописанных больших электрических токах, тепло или шум в проводящей структуре практически не генерируются.

[0224] Усилитель ОР А1, который формирует схему обнаружения, сконфигурированную для измерения величины сопротивления или температуры нагревателя НТ, может быть установлен на первой плате РСВ1. Усилитель ОР А1 может быть установлен, например, на первой поверхности S11 первой платы РСВ1.

[0225] На фиг.14 показана схема 90 защиты, измерительная схема 100 и электронные компоненты, установленные на их периферии. На фиг.14 показан также блок 130 управления. Устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания может содержать первую проводящую дорожку РТ1, электрически связанную с положительным электродом источника ВТ питания или первым соединителем ВС+ источника питания, и вторую проводящую дорожку РТ2, электрически связанную с отрицательным электродом источника ВТ питания или вторым соединителем ВС- источника питания. Блок 130 управления может управлять тепловыделением нагревателя НТ, сконфигурированного для нагревания источника аэрозоля с использованием напряжения или мощности, подаваемой из источника ВТ питания. Измерительная схема 100 может измерять состояние источника ВТ питания с использованием первого резистора R1, который может быть установлен на второй проводящей дорожке РТ2. Блок SWP переключателя может быть установлен между

первым резистором R1 на второй проводящей дорожке PT2 и отрицательным электродом источника VT питания (или вторым соединителем BC- источника питания) так, что ток, текущий по второй проводящей дорожке (и первой проводящей дорожке PT1) может быть отключен. Схема 90 защиты может управлять блоком SWP переключателя для защиты источника VT питания в соответствии с током, текущим по второй проводящей дорожке PT2, и потенциалом положительного электрода источника VT питания, подаваемым на вывод VBAT. Схема 90 защиты может измерять ток, текущий по второй проводящей дорожке PT2, с использованием второго резистора R2, установленного между блоком SWP переключателя на второй проводящей дорожке и отрицательным электродом источника VT питания (или вторым соединителем BC- источника питания).

[0226] Кроме блока SWP переключателя устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания может содержать переключатель SS, который установлен на второй проводящей дорожке PT2 так, что ток, текущий в нагреватель HT, и вторая проводящая дорожка могут быть отключены, и играет роль автоматического выключателя. Блок 130 управления может осуществлять связь с измерительной схемой 100 в соответствии со стандартом связи, таким как связь I²C. Блок 130 управления может управлять переключателем SS, служащим автоматическим выключателем, так, что ток, текущий по второй проводящей дорожке PT2, отключается на основе результата измерения измерительной схемы 100.

[0227] На фиг.15 схематично показано состояние, в котором схема 90 защиты обнаруживает избыточный ток разрядки или состоянии перегрузки по току источника VT питания и выключает первый транзистор SD, и вторая проводящая дорожка PT2 (путь разрядки источника VT питания) отключается. Схема 30 преобразования может функционировать как блок подачи напряжения, который подает напряжение в блок 130 управления и измерительную схему 100. В схему 30 преобразования, которая может функционировать как блок подачи напряжения, напряжение или мощность могут подаваться из источника VT питания через первую проводящую дорожку PT1 или вторую проводящую дорожку PT2. Если ток, текущий по второй проводящей дорожке, PT2 отключен, напряжение между положительным электродом и отрицательным электродом источника VT питания, то есть, напряжение питания, не подается в схему 30 преобразования, функционирующую как блок подачи напряжения, который подает напряжение в блок 130 управления и измерительную схему 100. Поэтому схема 30 преобразования больше не может выдавать напряжение V_{CC33_0} с вывода VOUT. Следовательно, подача V_{CC33} в блок 130 управления и измерительную схему 100

переключателем 40 нагрузки также останавливается. Следовательно, блок 130 управления и измерительная схема 100 прекращают работу. В это время ток, потребляемый блоком PSU питания, включает только ток, который течет между выводом VBAT и выводом VSS, чтобы схема 90 защиты получала выходное напряжение источника ВТ питания и ток, подаваемый на вывод VDD (вывод питания) для работы схемы 90 защиты. Это небольшой ток.

[0228] С другой стороны, в конфигурации, в которой позиция схемы 90 защиты и позиция измерительной схемы 100 поменялись, дополнительно потребляется ток, текущий между выводом VBAT и выводом VSS измерительной схемы 100, и этот ток может вызвать дальнейшую избыточную разрядку источника ВТ питания или привести к сильной разрядке источника ВТ питания. Следовательно, установка блока SWP переключателя, которым управляет схема 90 защиты, между первым резистором R1 на второй проводящей дорожке PT2 и отрицательным электродом источника ВТ питания (вторым соединителем ВС-источника питания) предпочтительна с точки зрения защиты источника ВТ питания.

[0229] Схема 90 защиты может быть сконфигурирована так, что, если потенциал, подаваемый из источника ВТ питания на вывод VBAT схемы 90 защиты, указывает на возможность, что источник ВТ питания находится в невозстанавливаемом состоянии глубокой разрядки, она фиксирует вывод COUN на низком уровне и постоянно удерживает второй транзистор SC в состоянии выключен (OFF), как показано на фиг.16. Поскольку источник ВТ питания, который может находиться в состоянии глубокой разрядки, становится, не может быть заряжен, безопасность блока PSU питания или устройства AGD генерации аэрозоля может быть повышена. Альтернативно, после того, как схема 90 защиты обнаруживает избыточный ток при разрядке и выключает первый транзистор SD, схема 90 защиты может выключить второй транзистор SC на заранее заданное время, как показано на фиг. 16.

[0230] Если обнаружен избыточный ток или состояние слишком высокой зарядки источника ВТ питания, схема 90 защиты может выключить второй транзистор SC на течение заранее заданное время. В это время схема 90 защиты может выключить также первый транзистор SD.

[0231] На фиг.17 схематично показано состояние, в котором первый транзистор SD выключен, а USB-кабель связан с USB-соединителем USBC. Здесь соединение USB-кабеля с USB-соединителем USBC можно рассматривать как подключение внешнего устройства с USB-соединителем USBC через USB-кабель. В это время схема 20 зарядки по умолчанию может работать в первом режиме прохода питания. Более конкретно, в состоянии, в котором вывод SYS и вывод BAT электрически разъединены, схема 20 зарядки может

электрически соединять вывод VBUS и вывод SYS и подавать напряжение V_{CC} по линии V_{CC} с использованием напряжения V_{CC5} , подаваемого из USB-соединителя USBC через линию V_{CC5} . Соответственно, схема преобразования 30 функционирует как блок подачи напряжения, который подает напряжение в блок 130 управления, измерительная схема 100 может подавать напряжение V_{CC33_0} по линии V_{CC33_0} , а переключатель 40 нагрузки, может подавать напряжение V_{CC33} по линии V_{CC33} . Таким образом, напряжение V_{CC33} подается в блок 130 управления и измерительную схему 100, и блок 130 управления и измерительная схема 100, могут начать или возобновить работу. Таким образом, когда внешнее устройство связано с устройством AGD генерации аэрозоля или блоком PSU питания, схема 30 преобразования подает напряжение V_{CC33} в блок 130 управления и измерительную схему 100 через переключатель 40 нагрузки, а блок 130 управления и измерительная схема 100 могут начать или возобновить работу. В это время блок 130 управления может работать в режиме ожидания.

[0232] Блок 130 управления, который возобновил работу, может функционировать так, что получает выходное напряжение источника ВТ питания (потенциал положительного электрода) из измерительной схемы 100 и/или включить схема 80 переключателя для получения потенциала источника ВТ питания на основе потенциала, подаваемого на вывод РС2. Если блок 130 управления на основе полученного потенциала принимает решение, что источник ВТ питания не находится в состоянии глубокой разрядки или принимает решение, что источник ВТ питания может быть заряжен, с вывода РВ3 на вывод /СЕ схемы 20 зарядки подается низкий уровень напряжения для переключения схемы 20 зарядки в режим зарядки. Таким образом, как схематично показано на фиг.18, схема 20 зарядки выдает напряжение для зарядки источника ВТ питания между выводом ВАТ и выводом GND, и источник ВТ питания заряжается. Если принято решение, что источник ВТ питания находится не в состоянии глубокой разрядки, а в состоянии избыточной разрядки, схема 20 зарядки предпочтительно заряжает источник ВТ питания током, меньшем, чем в случае, когда источник ВТ питания не находится ни в состоянии глубокой разрядки, ни в состоянии избыточной разрядки.

[0233] Если остаточная емкость источника ВТ питания превышает заранее заданную величину или если остаточная емкость источника ВТ питания превышает заранее заданную величину благодаря зарядке, схема 90 защиты может выдать высокий уровень напряжения с вывода DOUT для включения первого транзистора SD, как схематично показано на фиг.19. Это вызвано тем, что принято решение, что остаточная емкость источника ВТ

питания достаточно восстановилась и источник ВТ питания не перейдет немедленно в состоянии избыточной разрядки, даже если возобновить разрядку.

[0234] В конфигурации, показанной на фиг.14–19, блок SWP переключателя может быть установлен между первым резистором R1, используемым измерительной схемой 100 для измерения состояния источника ВТ питания, и вторым соединителем BC- источника питания, связанным с отрицательным электродом источника ВТ питания. Согласно этой конфигурации, даже в состоянии, показанном на фиг.17, в котором измерительная схема 100 и блок 130 управления управляют напряжением V_{CC33} , сгенерированным из напряжения V_{USB} в первом режиме прохода питания и первый транзистор SD выключен, вывод VSS измерительной схемы 100 и вывод VSS блока 130 управления имеют один потенциал. Таким образом, измерительная схема 100 и блок 130 управления могут осуществлять связь через свои интерфейсы I²C. Кроме того, в состоянии, в котором первый транзистор SD выключен, первый соединитель BC+ источника питания и второй соединитель BC- источника питания формируют замкнутую цепь только со схемой 90 защиты. Это позволяет осуществлять функцию защиты источника ВТ питания схемой 90 защиты максимально долго и подавлять дальнейшую разрядку источника ВТ питания за крайние пределы.

[0235] С другой стороны, рассмотрим конфигурацию, в которой измерительная схема 100 и первый резистор R1 обмениваются сигналами со схемой 90 защиты, вторым резистором R2 и блоком SWP переключателя, как показано на фиг.14–19. В этой конфигурации блок SWP переключателя установлен между выводом VSS измерительной схемы 100 и выводом VSS блока 100 управления. Следовательно, если первый транзистор SD выключен, вывод VSS измерительной схемы 100 и вывод VSS блока 130 управления, разъединены, и они имеют разные потенциалы. Между схемами, чьи выводы VSS, на которые должен быть подан эталонный потенциал, получают различные потенциалы, связь через интерфейсы I²C затруднена. Кроме того, в состоянии, в котором первый транзистор SD выключен, первый соединитель BC+ источника питания и второй соединитель BC- источника питания формирует замкнутую цепь не только со схемой 90 защиты, но также и с измерительной схемой 100. Таким образом, дальнейшая разрядка источника ВТ питания не может быть подавлена до крайних пределов.

[0236] Следовательно, конфигурация, показанная на фиг.14–19, предпочтительна тем, что связь через интерфейс I²C может быть удовлетворительно осуществлена, и тем, что разрядка источника ВТ питания может быть подавлена до крайних пределов по сравнению с конфигурацией, в которой измерительная схема 100 и первый резистор R1 осуществляют связь со схемой 90 защиты, вторым резистором R2 и блоком SWP переключателя.

[0237] На фиг.20 показан пример размещения электронных компонентов на первой плате PCB1. Кратчайшее расстояние D11 между первым резистором R1 и измерительной схемой 100 предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние D12 между вторым резистором R2 и схемой 90 защиты. Здесь для вычисления с высокой точностью состояния источника ВТ питания, например, остаточной емкости и SOC источника ВТ питания, измерительная схема 100 должна с высокой точностью измерять и интегрировать ток, текущий к первому резистору R1. Следовательно, для устранения влияния паразитных сопротивлений предпочтительно сделать кратчайшее расстояние D11 между первым резистором R1 и измерительной схемой 100 как можно меньше. С другой стороны, схема защиты 90 должна отключать блок SWP переключателя лишь в том случае, если ток, текущий ко второму резистору R2, превышает порог. Следовательно, схема 90 защиты более терпима к шумам, чем измерительная схема 100. Следовательно, соотношение $D11 < D12$ является одним из направлений по проектированию размещения электронных компонентов на ограниченной площади платы. Таким образом, $D11 < D12$ является условием с одной точки зрения, и можно обеспечить условие согласно необходимой точности или спецификациям устройства AGD генерации аэрозоля, такое как $D11 < 0.9 \times D12$, $D11 < 0.8 \times D12$, $D11 < 0.7 \times D12$, $D11 < 0.6 \times D12$, $D11 < 0.5 \times D12$, $D11 < 0.4 \times D12$, $D11 < 0.3 \times D12$, $D11 < 0.2 \times D12$ или $D11 < 0.1 \times D12$.

[0238] Первый резистор R1 и измерительная схема 100 могут быть установлены на той же самой поверхности той же платы, например, на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Конфигурация, в которой первый резистор R1 и измерительная схема 100 установлены на одной и той же поверхности, позволяет соединить их проводящей дорожкой на той же поверхности без переходного или сквозного отверстия. Это позволяет уменьшить паразитное сопротивление r_2 , существующее между первым резистором R1 и выводом VRSP измерительной схемы 100, и паразитное сопротивление r_3 , существующее между первым резистором R1 и выводом VRSM измерительной схемы 100. Такое уменьшение паразитных сопротивлений обеспечивает точное измерение состояния источника ВТ питания измерительной схемой 100. Кроме того, проводящие структуры, которые соединяют первый резистор R1, вывод VRSP и вывод VRSM измерительной схемы 100, могут быть сделаны короткими. Кроме того, длину проводящей структуры, которая соединяет первый резистор R1 и вывод VRSP измерительной схемы 100, и длину проводящей структуры, которая соединяет первый резистор R1 и вывод VRSM измерительной схемы 100, легко можно сделать по существу равными. Это также

обеспечивает точное измерение состояния источника ВТ питания измерительной схемой 100.

[0239] Второй резистор R2 и схема 90 защиты также могут быть установлены на той же поверхности той же платы, например, на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Согласно этой конфигурации, величина паразитного сопротивления r_4 , существующего между вторым резистором R2 и выводом CS схемы 90 защиты, и величина паразитного сопротивления r_5 , существующего между вторым резистором R2 и выводом VSS схемы 90 защиты, также могут быть уменьшены. Такое уменьшение величин паразитных сопротивлений обеспечивает точную защиту источника ВТ питания схемой 90 защиты.

[0240] Например, первый резистор R1, второй резистор R2, измерительная схема 100 и схема 90 защиты могут быть установлены на одной поверхности той же платы, например, на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Согласно этой конфигурации, можно уменьшить величины паразитных сопротивлений r_2 , r_3 , r_4 и r_5 . Это одновременно позволяет точно измерить состояние источника ВТ питания измерительной схемой 100 и с высокой точностью защитить источник ВТ питания схемой 90 защиты.

[0241] С другой точки зрения, первый резистор R1, второй резистор R2, измерительная схема 100 и схема 90 защиты могут быть установлены на одной плате, например, на первой плате PCB1. Первая плата PCB1 содержит концевую часть EE на той стороне, где установлен нагреватель HT, и кратчайшее расстояние между первым резистором R1 и концевой частью EE предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой 100 и концевой частью EE. Концевая часть платы более подвержена воздействию внешних шумов, таких как статическое электричество, по сравнению с центром платы. Это вызвано тем, что внешний шум обычно входит в плату от концевой части платы. В частности, поскольку концевая часть EE является концевой частью с той стороны, где установлен нагреватель HT, может появиться статическое электричество, сгенерированное при вставке/удалении объекта во входное отверстие C104 или при открывании/закрывании ползунка C102. Что касается центра платы, вся его периферия окружена другими электронными компонентами, и эти другие электронные компоненты служат физическими барьерами для внешних шумов. Таким образом, согласно этой конфигурации, поскольку измерительная схема 100 находится в стороне от концевой части EE, измерительная схема 100 практически не затронута внешними шумами.

[0242] Кратчайшее расстояние между вторым резистором R2 и концевой частью EE предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между схемой 90 защиты и концевой

частью ЕЕ. Согласно этой конфигурации, поскольку схема 90 защиты находится в стороне от концевой части ЕЕ, схема 90 защиты практически не затронута внешними шумами.

[0243] Ниже дан пример, в котором реализована идея установки первого резистора R1 и второго резистора R2 близко к концевой части ЕЕ первой платы РСВ1.

[0244] Кратчайшее расстояние между измерительной схемой 100 и концевой частью ЕЕ предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между схемой 90 защиты и концевой частью ЕЕ. Схема 90 защиты запрещает зарядку и/или разрядку, когда имеет место аномалия в работе источника ВТ питания, таким образом играя роль защиты источника ВТ питания и устройства AGD генерации аэрозоля. Другими словами, схема 90 защиты важнее, чем измерительная схема 100. Согласно этой конфигурации, схема 90 защиты находится в стороне от концевой части ЕЕ и поэтому практически не затронута внешними шумами. Это повышает уровень безопасности устройства AGD генерации аэрозоля.

[0245] На первой плате РСВ1 может быть установлен первый соединитель НС+ нагревателя, с которым электрически связан положительной вывод нагревателя НТ, и второй соединитель НС- нагревателя, с которым электрически связан отрицательный вывод нагревателя НТ. Кратчайшее расстояние между первым соединителем НС+ нагревателя и концевой частью ЕЕ и кратчайшее расстояние между вторым соединителем НС- нагревателя и концевой частью ЕЕ, предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой 100 и концевой частью ЕЕ. Эта конфигурация предпочтительна с точки зрения защиты измерительной схемы 100 от внешних шумов.

[0246] Первый резистор R1 и второй резистор R2 могут быть установлены на первой поверхности S11 первой платы РСВ1, а первый соединитель НС+ нагревателя и второй соединитель НС- нагревателя, могут быть установлены на второй поверхности S12 первой платы РСВ1. Эта конфигурация предпочтительна с точки зрения эффективного размещения электронных компонентов на первой поверхности S11 и второй поверхности S12 первой платы РСВ1. Другими словами, если эти электронные компоненты, имеющие относительно большие размеры, установлены вместе на одной из первой поверхности S11 и второй поверхности S12, площадь первой платы РСВ1 может стать больше, или могут возникнуть большие ограничения на формирование проводящей структуры или расположение других электронных компонентов.

[0247] На ортогональной проекции к первой поверхности S11 по меньшей мере часть второго соединителя НС- нагревателя может накладываться, по меньшей мере частично, по меньшей мере на один из первого резистора R1 и второго резистора R2. Альтернативно, в

отличие от примера, показанного на фиг.20, на ортогональной проекции по меньшей мере часть первого соединителя HC+ нагревателя может быть установлена, перекрываясь, по меньшей мере, с частью по меньшей мере одного из первого резистора R1 и второго резистора R2. Такая конфигурация предпочтительна с точки зрения эффективного размещения электронных компонентов на первой поверхности S11 и второй поверхности S12 первой платы PCB1.

[0248] Блок SWP переключателя может быть установлен на первой поверхности S11 первой платы PCB1. Эта конфигурация также предпочтительна с точки зрения эффективного размещения электронных компонентов на первой поверхности S11 и второй поверхности S12 первой платы PCB1.

[0249] Переключатель SS, которым управляет блок 130 управления и который работает как автоматический выключатель, отключающий ток, который течет через нагреватель HT, может быть установлен на пути, который электрически соединяет второй соединитель HC- нагревателя и первый резистор R1. Как описано выше, посредством переключателя SS статическое электричество и шумы, которые могут поступать от нагревателя HT, первого соединителя HC+ нагревателя и второго соединителя HC- нагревателя, практически не поступают на первый резистор R1 или вторую проводящую дорожку PT2.

[0250] Переключатель SS может быть установлен на второй поверхности S12 первой платы PCB1. Эта конфигурация также предпочтительна с точки зрения эффективного размещения электронных компонентов на первой поверхности S11 и второй поверхности S12 первой платы PCB1.

[0251] Кратчайшее расстояние между переключателем SS и концевой частью EE предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой 100 и концевой частью EE. Согласно этой конфигурации, поскольку измерительная схема 100 находится в стороне от концевой части EE, и переключатель SS служит физическим барьером для внешних шумов, измерительная схема 100 практически не затронута внешними шумами.

[0252] Переключатель SH, который установлен на пути для электрического соединения вывода схемы 120 преобразования и первого соединителя HC+ нагревателя и функционирует как переключатель нагревателя, может быть установлен на первой плате PCB1. Кратчайшее расстояние между переключателем SH и концевой частью EE предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между измерительной схемой 100 и концевой частью EE. Согласно этой конфигурации, поскольку измерительная схема 100

находится в стороне от концевой части EE, а переключатель SH служит физическим барьером для внешних шумов, измерительная схема 100 практически не затронута внешними шумами.

[0253] Отметим, что переключатель SH может переключаться с высокой скоростью с использованием метода широтно-импульсной модуляции (PWM) или метода частотно-импульсной модуляции (PFM) таким образом, что температура нагревателя HT сохраняется при целевой температуре. Большая мощность для того, чтобы нагреватель HT вырабатывал тепло, подается на переключатель SH, а переключатель SH может переключаться с высокой скоростью.

[0254] Переключатель SH может быть установлен на первой поверхности S11 первой платы PCB1. На ортогональной проекции на первую поверхность S11 первой платы PCB1 по меньшей мере часть переключателя SH может накладываться по меньшей мере на часть по меньшей мере части первого соединителя HC+ нагревателя. Эта конфигурация предпочтительна для уменьшения паразитного сопротивления между переключателем SH и первым соединителем HC+ нагревателя. Альтернативно, в отличие от примера, показанного на фиг.20, на ортогональной проекции по меньшей мере часть переключателя SH может накладываться по меньшей мере на часть второго соединителя HC- нагревателя.

[0255] В этой конфигурации кратчайшее расстояние между первым резистором R1 и вторым резистором R2 может быть меньше, чем по меньшей мере один из максимального размера первого резистора R1 и максимального размера второго резистора R2. Эта конфигурация предпочтительна также с точки зрения эффективного размещения электронных компонентов на первой поверхности S11 и второй поверхности S12 первой платы PCB1.

[0256] На фиг. 21 показан пример размещения электронных компонентов на первой плате PCB1. Термистор ТВ, сконфигурированный для измерения температуры источника ВТ питания, имеет два вывода, и они могут быть электрически связаны с двумя соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора соответственно. Измерительная схема 100 может быть сконфигурирована для измерения состояния (например, остаточной емкости и SOC) источника ВТ питания с использованием первого резистора R1 и измерения температуры источника ВТ питания с использованием термистора ТВ.

[0257] Первый резистор R1, два соединителя ТВС1 и ТВС2 термистора и измерительная схема 100 могут быть установлены на первой плате PCB1. В одном аспекте кратчайшее расстояние D13 между двумя соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора и измерительной схемой 100 предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние D11

между первым резистором R1 и измерительной схемой 100. Как первый резистор R1, так и термистор ТВ, связанный с двумя соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора, являются важными параметрами, используемыми для измерения состояния источника ВТ питания измерительной схемой 100. В температуре источника ВТ питания, косвенно полученной из величины сопротивления термистора ТВ, а не первого резистора R1, может легко произойти ошибка. Согласно этой конфигурации, по меньшей мере, когда измерительная схема 100 получает температуру источника ВТ питания, можно уменьшить ошибку, обусловленную паразитным сопротивлением. Таким образом, измерительная схема 100 может получать параметры, необходимые для измерения состояния источника ВТ питания, из первого резистора R1 и термистора ТВ с небольшой ошибкой.

[0258] Например, среди всех компонентов, формирующих устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания, источник ВТ питания может быть компонентом с самым большим объемом. Источник ВТ питания может составлять 20% или больше, 25% или больше, или 30% или больше от объема устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания. Термистор ТВ может быть установлен по меньшей мере вдоль части боковой поверхности источника ВТ питания. Термистор ТВ может быть установлен между внешним кожухом С101 и источником ВТ питания или около внутренней боковой поверхности внешнего кожуха С101. В этом отношении размещение соединителей ТВС1 и ТВС2 термистора, с которыми термистор ТВ электрически связан, около внешнего края всей области (эффективный регион) первой платы РСВ1, является предпочтительным для эффективного использования пространства. Другими словами, если соединители ТВС1 и ТВС2 термистора установлены в центре первой платы РСВ1 или около него, это невыгодно с точки зрения расположения других электронных компонентов, формирования проводящей структуры на поверхности платы и формирования слоя заземления в плате.

[0259] Измерительная схема 100 может измерять или вычислять температуру источника ВТ питания путем измерения величины сопротивления термистора ТВ и вычисления остаточного количественного параметра (например, остаточной емкости и SOC) источника ВТ питания с использованием температуры в качестве одного из значений параметра. Следовательно, правильное измерение температуры источника ВТ питания важно для правильного измерения остаточного количественного параметра источника ВТ питания. Кроме того, увеличение расстояния между соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора и измерительной схемой 100 приводит к увеличению паразитного сопротивления проводящей дорожки, которая электрически соединяет соединители ТВС1

и TBC2 термистора и измерительную схему 100, а это может снизить точность измерения температуры источника ВТ питания.

[0260] Введение ограничений, чтобы сделать кратчайшее расстояние D13 между соединителями TBC1 и TBC2 термистора и измерительной схемой 100 как можно меньше, является предпочтительной концепцией дизайна при размещении электронных компонентов в ограниченной области платы. Таким образом, $D13 < D11$ является условием с одной точки зрения. Например, можно обеспечить условие согласно необходимой точности или спецификациям устройства AGD генерации аэрозоля, такое как $D13 < 0.9 \times D11$, $D13 < 0.8 \times D11$, $D13 < 0.7 \times D11$, $D13 < 0.6 \times D11$, $D13 < 0.5 \times D11$, $D13 < 0.4 \times D11$, $D13 < 0.3 \times D11$, $D13 < 0.2 \times D11$ или $D13 < 0.1 \times D11$.

[0261] Измерительная схема 100 может содержать первую функцию передачи информации, представляющей температуру источника ВТ питания, в блок 130 управления, и вторую функцию уведомления блока 130 управления об аномалии температуры источника ВТ питания. Блок 130 управления может быть сконфигурирован для остановки по меньшей мере одного из следующего: разрядки источника ВТ питания и зарядки источника ВТ питания — в ответ на уведомление из измерительной схемы 100 посредством второй функции. Согласно этим конфигурациям, измерительная схема 100 может не только передавать информацию, представляющую температуру источника ВТ питания, в блок 130 управления в ответ на запрос из блока 130 управления, но также и уведомить блок 130 управления об аномалии температуры источника ВТ питания, не ожидая запроса из блока 130 управления. Это позволяет защитить источник ВТ питания и устройство AGD генерации аэрозоля, если температура источника ВТ питания отклоняется от нормы, при этом уменьшая потребление мощности блоком 130 управления и измерительной схемой 100 в случае, когда температура источника ВТ питания не отклоняется от нормы.

[0262] Измерительная схема 100 может вычислять остаточный количественный параметр (например, остаточную емкость и SOC) источника ВТ питания на основе информации (например, путем интегрирования величины тока), полученной с использованием первого резистора R1, и информации, полученной с использованием термистора ТВ. Остаточный количественный параметр источника ВТ питания зависит не только от информации (например, интеграла значения тока), полученной с использованием первого резистора R1, но также и от температуры источника ВТ питания. Согласно этой конфигурации, измерительная схема 100 может точно вычислить остаточный количественный параметр (например, остаточную емкость и SOC) источника ВТ питания.

[0263] Два вывода термистора ТВ могут быть непосредственно связаны с двумя соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора соответственно. Другими словами, два вывода термистора ТВ могут быть связаны с двумя соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора соответственно без введения проводящей линии, активного элемента или пассивного элемента. Это способствует идее уменьшения величины паразитного сопротивления между соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора и двумя выводами термистора ТВ.

[0264] Термистор ТВ установлен, по меньшей мере частично, вокруг периферии источника ВТ питания, и это предпочтительно для измерения средней температуры поверхности источника ВТ питания в случае, когда источник ВТ питания имеет адекватное распределение температуры. Например, источник ВТ питания может иметь цилиндрическую форму, а термистор ТВ может содержать дугообразную часть вдоль цилиндрического источника ВТ питания. В другом примере источник ВТ питания может иметь квадратную форму, а термистор ТВ может иметь структуру или форму, соответствующую квадратной форме источника ВТ питания.

[0265] Измерительная схема 100 и первый резистор R1 могут быть установлены на одной и той же поверхности первой платы РСВ1, например, на первой поверхности S11 или второй поверхности S12. Согласно этой конфигурации, состояние источника ВТ питания можно точно измерить измерительной схемой 100, как описано выше. Альтернативно, измерительная схема 100 и первый резистор R1 могут быть установлены на различных поверхностях первой платы РСВ1.

[0266] Расстояние между геометрическим центром фигуры (замкнутой фигуры), сформированной внешним краем первой платы РСВ1 и геометрическим центром измерительной схемы 100, предпочтительно меньше, чем расстояние между геометрическим центром фигуры и первым резистором R1. Альтернативно, расстояние между геометрическим центром фигуры (замкнутой фигуры), сформированной внешним краем первой платы РСВ1 и геометрическим центром (или центроидом области) измерительной схемы 100, предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и двумя соединителями ТВ1 и ТВ2 термистора. Альтернативно, расстояние между геометрическим центром фигуры (замкнутой фигуры), сформированной внешним краем первой платы РСВ1 и геометрическим центром измерительной схемы 100, предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и первым резистором R1, и меньше, чем кратчайшее расстояние между геометрическим центром фигуры и двумя соединителями ТВС1 и ТВС2 термистора. Внешний край платы более подвержен внешним шумам, таким как статическое

электричество, чем геометрический центр платы. Следовательно, эта конфигурация предпочтительна, чтобы точная непрерывная работа схемы 100 не была затронута шумами.

[0267] Эти два соединителя источника питания, связанные с источником ВТ питания, то есть, первый соединитель ВС+ источника питания и второй соединитель ВС- источника питания, могут быть установлены на первой плате РСВ1. Расстояние между геометрическим центром фигуры (замкнутая фигура), сформированной внешним краем первой платы РСВ1, и геометрическим центром измерительной схемы 100 предпочтительно меньше, чем кратчайшее расстояние между этими двумя соединителями ВС+ и ВС- источника питания. Согласно этой конфигурации, шина, соединяющая эти два соединителя ВС+ и ВС- источника питания, служит физическим барьером для внешних шумов, которые вносятся из внешнего края платы. Эта шина служит физическим барьером, потому что шина, по которой текут большие электрические токи, является толстой. Следовательно, измерительная схема 100 практически не затронута шумами.

[0268] Блок 130 управления может быть установлен на плате, отличающейся от первой платы РСВ1, на которой установлен первый резистор R1, два соединителя ТВ1 и ТВ2 термистора и измерительная схема 100, например, на второй плате РСВ2. Каждый из измерительной схемы 100 и блока 130 управления может быть источником генерации шумов, потому что внутри их выполняется много операций. Если эти элементы установлены на различных платах, шум, сгенерированный в одном из них, практически не влияет на другой.

[0269] На фиг.22 иллюстрируются функции, связанные с защитой источника ВТ питания. Колонки «измерительная схема», «схема зарядки» и «схема защиты» на фиг.22 демонстрируют функции, которые могут быть выполнены измерительной схемой 100, схемой 20 зарядки и схемой 90 защиты соответственно. Колонка «I²C» в «измерительной схеме» иллюстрирует состояние, когда блок 130 управления выполняет обработку ошибки на основе информации, переданной из измерительной схемы 100 в блок 130 управления через интерфейс I²C. Колонка «nGAUGE_INT1» иллюстрирует выход сигнала nGAUGE_INT1 с вывода ALERT измерительной схемы 100. Колонка «nGAUGE_INT2» иллюстрирует выход сигнала nGAUGE_INT2 с вывода IO5 измерительной схемы 100. Колонка «схема зарядки» («I²C») иллюстрирует состояние, когда блок 130 управления выполняет обработку ошибки на основе информации, переданной из схемы 20 зарядки в блок 130 управления через интерфейс I²C. Колонка «схемы защиты» иллюстрирует состояние, в котором схема 90 защиты устанавливает блок SWP переключателя в состояние выключения.

[0270] Блок 130 управления может получать информацию, представляющую зарядный ток во время зарядки источника ВТ питания, разрядный ток во время разрядки источника ВТ питания, напряжение источника ВТ питания и температуру источника ВТ питания во время разрядки и зарядки источника ВТ питания от измерительной схемы 100 путем запроса через интерфейс I²C. Например, если зарядный ток, измеренный измерительной схемой 100, в 1,1 раза или больше превышает установленную величину, блок 130 управления может выполнить обработку ошибки. Установленная величина может быть величиной зарядного тока при зарядке постоянным током (CC) в режиме CCCV (CCCV= постоянный ток – постоянное напряжение), выполняемой схемой 20 зарядки. Кроме того, если температура источника ВТ питания во время разрядки источника ВТ питания равна 55°C или выше, блок 130 управления может выполнить обработку ошибки. Кроме того, если температура источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания равна 51°C или выше, блок 130 управления может выполнить обработку ошибки. Кроме того, например, если температура источника ВТ питания во время зарядки равна 0°C или ниже, блок 130 управления может выполнить обработку ошибки. Блок 130 управления может, например, периодически контролировать разрядный ток из источника ВТ питания и потенциал положительного электрода источника ВТ питания через интерфейс I²C и на их основе принимать решение, находится ли источник ВТ питания в состоянии глубокой разрядки. В таблице, показанной на фиг.22, состояние принятия решения, достигнуто ли состояние глубокой разрядки, показано как «внутренний алгоритм». Детали «внутреннего алгоритма» будут описаны ниже.

[0271] Например, после обнаружения одного из состояния, в котором разрядный ток из источника ВТ питания составляет 10 А или больше, состояния, в котором зарядный ток источника ВТ питания составляет 3,0 А или больше, и состояния, в котором температура во время разрядки источника ВТ питания равна 60°C или выше в течение 2 секунд, измерительная схема 100 может изменить сигнал nGAUGE_INT1 в активный уровень. Активный уровень сигнала nGAUGE_INT1 является, например, низким уровнем напряжения.

[0272] Кроме того, после обнаружения одного из состояния, в котором разрядный ток из источника ВТ питания составляет 9,75 А или больше, состояния, в котором зарядный ток источника ВТ питания составляет 2,75 А или больше, состояния, в котором температура во время разрядки источника ВТ питания равна 85°C или выше в течение 2 минут, состояния, в котором температура во время зарядки источника ВТ питания равна 85°C или выше в течение 2 минут, состояния, в котором температура во время разрядки источника

ВТ питания составляет -5°C или ниже в течение 5 секунд, состояния, в котором потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания равен 4,235 В или больше, и состояния, в котором потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время разрядки источника ВТ питания составляет 2,8 В или меньше, измерительная схема 100 может изменить сигнал nGAUGE_INT2 в активный уровень. Активный уровень сигнала nGAUGE_INT2 представляет собой, например, низкий уровень. Потенциал положительного электрода источника ВТ питания, полученный измерительной схемой 100, соответствует разности между потенциалом положительного электрода источника ВТ питания и потенциалом на выводе VSS. Поскольку как вывод VSS измерительной схемы 100, так и второй соединитель ВС- источника питания связаны с линией заземления, потенциал положительного электрода источника ВТ питания, полученный измерительной схемой 100, соответствует выходному напряжению источника ВТ питания.

[0273] Кроме того, блок 130 управления может получать информацию, представляющую потенциал на выводе VAT (потенциал положительного электрода источника ВТ питания) во время зарядки источника ВТ питания из схемы 20 зарядки путем запроса через интерфейс I²C. Потенциал на выводе VAT (потенциал положительного электрода источника ВТ питания), полученный схемой 20 зарядки, соответствует разности между потенциалом на выводе VAT (потенциал положительного электрода источника ВТ питания) и потенциалом вывода GND заземления. Поскольку как вывод GND заземления схемы 20 зарядки, так и второй соединитель ВС- источника питания связаны с линией заземления, потенциал вывода VAT (потенциал положительного электрода источника ВТ питания), полученный схемой 20 зарядки, соответствует выходному напряжению источника ВТ питания. Например, если потенциал на выводе VAT (потенциал положительного электрода источника ВТ питания) во время зарядки равен 4,343 В или больше, блок 130 управления может выполнить обработку ошибки.

[0274] Например, если разрядный ток источника ВТ питания составляет 12,67 А или больше, схема 90 защиты может перевести первый транзистор SD в состояние отсечки. Схема 90 защиты может получать потенциал положительного электрода источника ВТ питания на основе подаваемого на вывод VAT. Потенциал положительного электрода источника ВТ питания, полученный схемой 90 защиты, соответствует разности между потенциалом положительного электрода источника ВТ питания и потенциалом на выводе V-. Поскольку как вывод V- схемы 90 защиты, так и второй соединитель ВС- источника питания связаны с линией заземления, потенциал положительного электрода источника ВТ

питания, полученный схемой 90 защиты, соответствует выходному напряжению источника ВТ питания. Например, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время зарядки источника питания ВТ составляет 4,28 В или больше, схема 90 защиты может перевести второй транзистор SC в состояние отсечки. Кроме того, например, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время разрядки источника ВТ питания равен 2.5 V или меньше, схема 90 защиты может перевести первый транзистор SD в состояние отсечки. Состояние, в котором потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания равен 4,28 В или больше, соответствует вышеописанному состоянию избыточной зарядки источника ВТ питания. Состояние, в котором потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания равен 2,5 В или меньше, соответствует вышеописанному состоянию избыточной разрядки источника ВТ питания.

[0275] На фиг.23 схематично показан пример конфигурации измерительной схемы 100, сконфигурированной для выполнения функций измерительной схемы 100, показанной на фиг.22. Измерительная схема 100 может содержать, например, схему ABD обнаружения, сконфигурированную, для обнаружения, что состояние источника ВТ питания является аварийным состоянием, и выходной блок ABN, сконфигурированный для вывода уведомления об аномалии в ответ на результат обнаружения схемой ABD обнаружения. Схема ABD обнаружения может содержать первую логическую схему обнаружения, которая сама обнаруживает состояние, в котором разрядный ток из источника ВТ питания составляет 10 А или больше, состояние, в котором зарядный ток источника ВТ питания составляет 3,0 А или больше, и состояние, в котором температура во время разрядки источника ВТ питания равна 60°C или выше в течение 2 секунд. Выходной блок ABN может содержать первую выходную логическую схему, которая, если первая логическая схема обнаружения обнаруживает по меньшей мере одно из этих состояний, изменяет сигнал nGAUGE_INT1 в активный уровень в качестве операции вывода уведомления об аномалии.

[0276] Кроме того, измерительная схема 100 может содержать вторую логическую схему обнаружения, которая сама обнаруживает одно из состояний, в котором разрядный ток источника ВТ питания составляет 9,75 А или больше, состояния, в котором зарядный ток источника ВТ питания составляет 2,75 А или больше, состояния, в котором температура во время разрядки источника ВТ питания равна 85°C или больше в течение 2 минут, состояния, в котором температура во время заряда источника ВТ питания равняется 85°C или выше в течение 2 минут, состояния, в котором температура во время разрядки источника ВТ питания равна -5°C или меньше в течение 5 секунд, состояния, в котором

потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания равен 4,235 В или больше, и состояния, в котором потенциал положительного электрода источника ВТ питания во время разрядки источника ВТ питания равен 2,8 В или меньше. Выходной блок ABN может содержать вторую выходную логическую схему, которая, если вторая логическая схема обнаружения обнаруживает по меньшей мере одно из этих состояний, изменяет сигнал nGAUGE_INT2 в активный уровень в качестве операции вывода уведомления об аномалии.

[0277] На фиг.24 показан пример соединения измерительной схемы 100, блока 130 управления, схемы 120 преобразования, схемы 20 зарядки, схем FF1 и FF2 хранения информации, усилителей ОП А2 и А3 и т.п. Блок 130 управления может быть сконфигурирован для управления подачей питания в нагреватель НТ, сконфигурированный для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника ВТ питания, и для зарядки источника ВТ питания.

[0278] Измерительная схема 100 может быть сконфигурирована для измерения состояния (например, остаточной емкости, SOC и температуры) источника ВТ питания. Как показано на фиг.23, измерительная схема 100 может содержать схему ABD обнаружения, сконфигурированную для обнаружения, что источник ВТ питания находится в аварийном состоянии, и выходной блок ABN, сконфигурированный для вывода уведомления об аномалии в ответ на результат обнаружения схемой ABD обнаружения. Выходной блок ABN может быть сконфигурирован для того, чтобы, например, выводить первый сигнал аномалии путем изменения сигнала nGAUGE_INT1, выдаваемого с вывода ALERT, в активный уровень (здесь низкий уровень напряжения), и вывода второго сигнала аномалии путем изменения сигнала nGAUGE_INT2, выдаваемого с вывода IO5, в активный уровень (здесь низкий уровень напряжения). Измерительная схема 100 может содержать интерфейс, сконфигурированный для передачи информации о состоянии источника ВТ питания в блок 130 управления в ответ на запрос из блока 130 управления, например, интерфейс I²C. Интерфейс I²C может быть сформирован выводом SCL и выводом SDA, отличающимися от вывода ALERT и вывода IO5.

[0279] Блок 130 управления может быть сконфигурирован для выполнения операции защиты источника ВТ питания в соответствии с уведомлением об аномалии и информацией о состоянии. Операция защиты может включать, например, запрещение зарядки источника ВТ питания и/или запрещение разрядки источника ВТ питания в нагреватель НТ.

[0280] Выходная схема ABN измерительной схемы 100 может вывести уведомление об аномалии в соответствии по меньшей мере с одним из состояний, в котором зарядный

ток источника ВТ питания превышает первую эталонную величину, и состояния, в котором разрядный ток источника ВТ питания превышает вторую эталонную величину. В примере, показанном на фиг.22, если зарядный ток источника ВТ питания составляет 3,0 А или больше, выходная схема АВN измерительной схемы 100 изменяет сигнал nGAUGE_INT1 в активный уровень (здесь, низкий уровень) в качестве вывода уведомления об аномалии. Кроме того, если разрядный ток источника ВТ питания составляет 10 А или больше, выходная схема АВN измерительной схемы 100 изменяет сигнал nGAUGE_INT1 в активный уровень (здесь, низкий уровень) в качестве вывода уведомления об аномалии.. Если разрядный ток источника ВТ питания составляет 9,75 А или больше, выходная схема АВN измерительной схемы 100 меняет сигнал nGAUGE_INT2 в активный уровень (здесь, низкий уровень) в качестве вывода уведомления об аномалии. Если зарядный ток источника ВТ питания составляет 2,75 А или больше, выходная схема АВN измерительной схемы 100 изменяет сигнал nGAUGE_INT2 в активный уровень (здесь, низкий уровень) в качестве вывода уведомления об аномалии.

[0281] В ответ на изменение сигнала nGAUGE_INT2 в активный уровень (здесь, низкий уровень), блок 130 управления может принять информацию о состоянии из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C. Информация о состоянии может включать по меньшей мере одну из информации, используемой блоком 130 управления, для принятия решения, перейти ли к вышеописанному режиму постоянного отказа, и информации, указывающей на переключение в режим постоянного отказа. Например, в примере, показанном на фиг.22, если информация о состоянии, полученная из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C, указывает, что температура во время разрядки источника ВТ питания равна 85°C или выше в течение 2 минут или что температура во время зарядки источника ВТ питания равна 85 °C или больше в течение 2 минут, блок 130 управления может принять решение о переходе в режим постоянного отказа. Альтернативно, если температура во время разрядки источника ВТ питания равна 85°C или выше в течение 2 минут или температура во время зарядки источника ВТ питания равна 85 °C или выше в течение 2 минут, измерительная схема 100 может передать информацию, указывающую на переход в режим постоянного отказа, как информацию о состоянии, в блок 130 управления в соответствии с запросом из блока 130 управления.

[0282] На основе информации, полученной из измерительной схемы 100, например, информации, полученной из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C, блок 130 управления может принять решение, имеет ли место аномалия источника ВТ питания. В дополнение или вместо этого блок 130 управления может принять решение на основе

выходного сигнала из выходного блока AVN измерительной схемы 100, имеет ли место аномалия источника ВТ питания. После оценки, что аномалия источника ВТ питания имеет место, блок 130 управления может управлять блоком NU уведомления для создания уведомления, указывающего на это событие. Это уведомление может убедить пользователя проделать заранее заданную операцию для перезагрузки. Это уведомление может быть одним из следующего: генерацией света заранее заданного цвета, миганием света, генерацией заранее заданного звука и генерацией заранее заданной вибрации или комбинацией двух или более из перечисленного.

[0283] После принятия решения по переходу в режим постоянного отказа блок 130 управления может перевести устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания в состояние неиспользования. Например, блок 130 управления отправляет команду на запрещение операций во всех режимах прохода питания в схему 20 зарядки через интерфейс I²C, таким образом останавливая подачу напряжения с вывода SYS и вывода SW схемы 20 зарядки. Поскольку с вывод напряжения V_{CC}, напряжения V_{CC33_0} и напряжения V_{CC33} таким образом остановлен, подача питания в блок 130 управления отключается, и блок 130 управления переходит в нерабочее состояние. Поскольку схема 20 зарядки постоянно выполняет команду на запрещение операций во всех режимах прохода питания, которая отправлена из блока 130 управления, с вывода SYS и вывода SW схемы 20 зарядки не выводится никакое напряжение, даже если напряжение V_{BUS} подается из USB-соединителя USBC. Это запрещает переход из режима постоянного отказа во все другие режимы. Такая операция полезна для запрещения зарядки и разрядки источника ВТ питания, если принято решение о его отказе, и повышает безопасность.

[0284] Устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания может содержать блок PPP защиты, имеющий функции защиты источника ВТ питания в ответ на уведомление об аномалии из измерительной схемы 100 без управления блоком 130 управления. Блок PPP защиты может дополнительно иметь функцию защиты источника ВТ питания под управлением блока 130 управления. Блок PPP защиты может содержать, например, схему FF1 хранения информации. Как будет подробно описан ниже, схема FF1 хранения информации может изменять сигнал nALARM_Latched в активный уровень (здесь, низкий уровень) в соответствии с переходом сигнала nGAUGE_INT1 с вывода ALERT измерительной схемы 100 в активный уровень (здесь, низкий уровень) (то есть, первый сигнал аномалии), таким образом выключая переключатель SS, установленный на пути протекания тока, для приведения в действие нагревателя НТ. Информация (то есть, первый сигнал аномалии), соответствующая тому, что сигнал nGAUGE_INT1 переведен в

активный уровень, может быть подана на вывод PA10 блока 130 управления через схему FF1 хранения информации. Более конкретно, схема FF1 хранения информации может быть сформирована D-триггером с выводом /CLR. Как известно, поскольку D-триггер может хранить 1-битную информацию, которая может принимать высокий уровень и низкий уровень, поэтому он может использоваться в качестве схемы хранения информации. Сигнал nGAUGE_INT1 может подаваться на вывод /CLR схемы FF1 хранения информации (D-триггер). Сигнал nALARM_Latched может быть выдан с вывода Q схемы FF1 хранения информации (D триггер). Если сигнал nGAUGE_INT1, подаваемый на вывод /CLR, то есть отрицательная логика, переходит на низкий уровень, схема FF1 хранения информации (D триггер) фиксирует уровень содержащейся информации на нижнем уровне. Такой же уровень как уровень схемы хранения информации, выдается с вывода Q схемы FF1 хранения информации (D триггер). Согласно этой конфигурации, сигнал nALARM_Latched может быть изменен в активный уровень (здесь, низкий уровень) в соответствии с переходом сигнала nGAUGE_INT1 в активный уровень (здесь, низкий уровень). Как будет описано ниже, сигнал nALARM_Latched может быть также подан на вывод EN схемы 120 преобразования или на базу или затвор транзистора, который формирует переключатель SL.

[0285] Другими словами, после принятия решения, что критерий (условие) запрещения подачи питания в нагреватель НТ (генерация тепла) или зарядки источника ВТ питания удовлетворен, измерительная схема 100 переводит выходной сигнал nGAUGE_INT1 с вывода ALERT измерительной схемы 100 в активный уровень, и в ответ на это блок PPP защиты выключает переключатель SS, не вмешиваясь в управление блоком 130 управления. Таким образом, генерация тепла нагревателем НТ (подача питания в нагреватель НТ) запрещается.

[0286] В примере, показанном на фиг.22, если один из критерия, что ток составляет 10 А или больше, критерия, что зарядный ток источника ВТ питания составляет 3,0 А или больше, и критерия, что температура во время разрядки источника ВТ питания равна 60°C или выше в течение 2 секунд удовлетворен, сигнал nGAUGE_INT1 переходит в активный уровень. В качестве критериев могут быть установлены другие критерии. Например, измерительная схема 100 может перевести сигнал nGAUGE_INT1 в активный уровень, если по меньшей мере одна из величины разрядного тока, величины зарядного тока, температуры источника ВТ питания во время разрядки источника ВТ питания, температуры источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания, потенциал положительного электрода (выходное напряжение) источника ВТ питания во время разрядки источника ВТ

питания и потенциал положительного электрода (выходное напряжение) источника ВТ питания во время зарядки источника ВТ питания удовлетворяет критерию запрещения подачи питания в нагреватель НТ или зарядки источника ВТ питания.

[0287] После того, как блок PPP защиты защищает источник ВТ питания в ответ на уведомление об аномалии, если информация о состоянии, полученная из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C, указывает, что источник ВТ питания не находится в аварийном состоянии, блок 130 управления, может разрешить подачу питания в нагреватель НТ или зарядку источника ВТ питания. Например, после того, как блок PPP защиты защищает источник ВТ питания в ответ на уведомление об аномалии, блок 130 управления, с использованием блока NU уведомления, может убедить пользователя выполнить операцию перезагрузки или повторной активизации. Если, таким образом, блок 130 управления перезагружен или повторно активизирован, блок 130 управления получает информацию о состоянии из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C или подтверждает уровень сигнала nGAUGE_INT1, и, если источник ВТ питания не находится в аварийном состоянии, может разрешить подачу питания в нагреватель НТ или зарядку источника ВТ питания. И наоборот, блок 130 управления может быть установлен в состояние, в котором подача питания в нагреватель НТ возможна, когда он перезагружен или повторно активизирован. В этом случае блок 130 управления может получить информацию о состоянии из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C и, в соответствии с этой информацией о состоянии, запрещать подачу питания в нагреватель НТ по мере необходимости.

[0288] Как описано выше, защита источника ВТ питания блоком PPP защиты в ответ на сигнал nGAUGE_INT1 может рассматриваться как отменяемая защита. Это вызвано тем, что защита источника ВТ питания блоком PPP защиты выполняется без воздействия на управление блоком 130 управления, и защита, может иметь место при ошибке работы одного из электронных компонентов, формирующих блок PPP защиты. Кроме того, это так потому, что, если защита происходит из-за отказа, такого как зависание блока 130 управления, устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания может быть возвращен в нормальное состояние путем перезагрузки или повторной активизации блока 130 управления. Условия, показанные в колонке «nGAUGE_INT2» на фиг.22, должны быть удовлетворены до условий, показанных в колонке «nGAUGE_INT1», чтобы принять решение, имеет ли место отказ, такой как зависание блока 130 управления.

[0289] С другой стороны, нерабочее состояние, которое устанавливается путем принятия решения перехода в режим постоянного отказа, не может быть отменено в

принципе. Если температура источника ВТ питания равна 85°C или выше в течение 2 минут во время разрядки или зарядки, устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания переводится в режим постоянного отказа блоком 130 управления. Другими словами, как очевидно из того, что блок 130 управления может получать температуру источника ВТ питания, в блоке 130 управления никакого отказа, такого как зависание, не происходит. Тем не менее, если температура источника ВТ питания высока, невозстанавливаемая ошибка возникает вне блока 130 управления, и эту ошибку нельзя устранить даже перезагрузкой или повторной активизацией блока 130 управления. Поэтому устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания должен быть переведен в состояние постоянного отказа.

[0290] Блок 130 управления может принять первую информацию о состоянии источника ВТ питания из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C путем периодического опроса и получать вторую информацию о состоянии источника ВТ питания из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C в ответ на уведомление об аномалии. Если первая информация указывает, что источник ВТ питания находится в первом состоянии, блок 130 управления может выполнить операцию защиты источника ВТ питания. Если источник ВТ питания переходит во второе состояние, которое более серьезно, чем первое состояние, измерительная схема 100, может вывести уведомление об аномалии. Ниже пример описан со ссылкой на фиг.22. Если первая информация указывает на первое состояние (состояние, в котором температура источника ВТ питания во время разрядки на нагреватель НТ равна 55°C или выше), блок 130 управления может выполнить операцию защиты источника ВТ питания (например, перезагрузить запрос). Если источник ВТ питания переходит во второе состояние (состояние, в котором температура источника ВТ питания во время разрядки на нагреватель НТ или зарядки равна 60° С или выше в течение 2 секунд), более серьезное, чем первое состояние, измерительная схема 100 может вывести уведомление об аномалии (переведя сигнал nGAUGE_INT1 в активный уровень). В этом примере первая информация и вторая информация является информацией, представляющей температуру источника ВТ питания. Однако первой информацией и второй информацией может быть информация, представляющая другое состояние (например, ток разрядки или ток зарядки).

[0291] В еще одном примере конфигурации, если первая информация указывает, что во время зарядки источника ВТ питания состояние источника ВТ питания удовлетворяет одному из условий, входящих в первую группу условий, блок 130 управления выполняет операцию защиты источника ВТ питания. Если первая информация указывает, что во время разрядки источника ВТ питания состояние источника ВТ питания удовлетворяет одному из

условий, входящих во вторую группу условий, блок 130 управления выполняет операцию защиты источника ВТ питания. Здесь, количество условий, входящих в первую группу условий, больше, чем количество условий, входящих во вторую группу условий. Другими словами, это означает, что защита источника ВТ питания на основе первой информации действует сильнее во время зарядки, чем во время разрядки. Это вызвано тем, что во время зарядки, энергия, хранящаяся в источнике ВТ питания, постоянно растет, в отличие от ситуации при разрядке, и поэтому защита источника ВТ питания во время зарядки важнее. Это также вызвано тем, что зарядка при низкой температуре, может вызвать необратимые изменения во внутренней структуре источника ВТ питания, например осаждение на отрицательном электроде, в отличие от ситуации при разрядке, и поэтому защита источника ВТ питания во время зарядки важнее.

[0292] В еще одном примере конфигурации, если вторая информация указывает, что во время зарядки источника ВТ питания состояние источника ВТ питания удовлетворяет одному из условий, входящих в третью группу условий, блок 130 управления выполняет операцию защиты источника ВТ питания. Если вторая информация указывает, что во время разрядки источника ВТ питания состояние источника ВТ питания удовлетворяет одному из условий, входящих в четвертую группу условий, блок 130 управления выполняет операцию защиты источника ВТ питания. Здесь, количество условий, входящих в третью группу условий, меньше, чем количество условий, входящих в четвертую группу условий. Другими словами, это означает, что защита источника ВТ питания на основе второй информации функционирует сильнее во время разрядки, чем во время зарядки. Это вызвано тем, что во время зарядки, энергия, хранящаяся в источнике ВТ питания, постоянно растет, или во внутренней структуре источника ВТ питания могут произойти необратимые изменения, как описано выше.

[0293] На фиг.25 схематично показана защита источника ВТ питания на основе состояния источника ВТ питания, полученного в результате периодического опроса измерительной схемы 100 блоком 130 управления. Блок 130 управления может получать информацию о состоянии источника ВТ питания из измерительной схемы 100 периодическим опросом измерительной схемы 100. Если информация о состоянии удовлетворяет критерию защиты источника ВТ питания, блок 130 управления может выполнить операцию защиты источника ВТ питания. Операция защиты может включать, например, операцию изменение выходного сигнала Heater_Enable с вывода PC12 в неактивный уровень (здесь, низкий уровень), чтобы остановить работу схемы 120 преобразования и выключить переключатель SS, установленный на пути тока в нагреватель

НТ. Операция защиты может также включать, например, операцию изменения выходного сигнала nCharger_Enable с вывода PB3 в неактивный уровень (здесь, высокий уровень) для прекращения зарядки источника ВТ питания схемой 20 зарядки. Более подробно, если вывод EN схемы 120 преобразования выполнен по положительной логике и переключатель SS сформирован n-каналом полевого транзистора (MOSFET), сигнал Heater_Enable, измененный в низкий уровень, подается на вывод EN схемы 120 преобразования и вывод затвора переключателя SS, таким образом останавливая работу схемы 120 преобразования и выключая переключатель SS. Если вывод /CE схемы 20 зарядки выполнен по отрицательной логике, сигнал nCharger_Enable, измененный в высокий уровень, подается на вывод /CE схемы 20 зарядки, таким образом останавливая зарядку источника ВТ питания схемой 20 зарядки.

[0294] Операция защиты может включать операцию продолжения режима обработки ошибки, пока не будет выполнено заранее заданное условие, а после того, как заранее заданное условие будет выполнено, переход в режим ожидания. Например, согласно примеру, показанному на фиг.22, если температура источника ВТ питания равна 51°C или выше во время разрядки источника ВТ питания, блок 130 управления переходит в режим обработки ошибки. Если температура источника ВТ питания затем понизится до 45°C или ниже, блок 130 управления может перейти в режим ожидания.

[0295] На фиг.26 схематично показана защита источника ВТ питания, которая выполняется в ответ на вывод второго сигнала аномалии, когда измерительная схема 100 переводит сигнал nGAUGE_INT2 в активный уровень (здесь, низкий уровень). Блок 130 управления может выполнить опрос измерительной схемы 100 в ответ на перевод сигнала nGAUGE_INT2 в активный уровень (второй сигнал аномалии) и получить информацию о состоянии источника ВТ питания из измерительной схемы 100. Если информация о состоянии удовлетворяет критерию защиты источника ВТ питания, блок 130 управления может выполнить операцию защиты источника ВТ питания. Операция защиты может совпадать с операцией защиты, описанной со ссылкой на фиг.25, или отличаться. Если периодический опрос измерительной схемы 100 блоком 130 управления остановлен потому, что устройство AGD генерации аэрозоля или блок питания PSU находится в режиме ожидания, блок 130 управления может возобновить периодический опрос измерительной схемы 100 на основе сигнала nGAUGE_INT2, переведенного в активный уровень. Другими словами, сигнал nGAUGE_INT2 можно рассматривать как сигнал прерывания для блока 130 управления.

[0296] Операция защиты может включать операцию продолжения режима обработки ошибки до тех пор, пока не будет выполнено заранее заданное условие, а после того, как заранее заданное условие будет выполнено, перейти в режим ожидания. Например, согласно примеру, показанному на фиг.22, если во время разрядки от источника ВТ питания температура источника ВТ питания -5°C или меньше в течение 5 секунд, блок 130 управления может перейти в режим ожидания через режим обработки ошибки. Альтернативно, если во время разрядки источника ВТ питания потенциал положительного электрода источника ВТ питания равен 2,8 В или меньше, блок 130 управления может перейти в режим ожидания через режим обработки ошибки.

[0297] С другой стороны, если информация о состоянии указывает, что во время разрядки источника ВТ питания температура источника ВТ питания равна 85°C или больше в течение 2 минут или температура во время зарядки равна 85°C или больше в течение 2 минут, блок 130 управления может принять решение о переходе устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания в режим постоянного отказа. В этом случае блок 130 управления может перевести устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания в состояние постоянного неиспользования.

[0298] На фиг.27 схематично показана защита источника ВТ питания, которая выполняется блоком PPP защиты в ответ на изменение сигнала nGAUGE_INT1 n1 в активный уровень измерительной схемой 100. Схема FF1 хранения информации может изменить сигнал nALARM_Latched в активный уровень (здесь, низкий уровень) в соответствии с переводом сигнала nGAUGE_INT1 с вывода ALERT измерительной схемы 100 в активный уровень (здесь, низкий уровень) (то есть, первый сигнал аномалии). В ответ на это переключатель SS, установленный на пути тока, текущего в нагреватель НТ, может быть выключен, схема 120 преобразования, которая генерирует напряжение V_{boost} может остановить работу, и схема 20 зарядки может остановить работу. Более подробно, если вывод EN схемы 120 преобразования выполнен по положительной логике и переключатель SS сформирован n-каналом MOSFET, сигнал nALARM_Latched, измененный в низкий уровень, подается на вывод EN схемы 120 преобразования и вывод затвора переключателя SS, таким образом останавливая работу схемы 120 преобразования и выключая переключатель SS. Кроме того, если вывод /CE схемы 20 зарядки выполнен по отрицательной логике и переключатель SL сформирован биполярным транзистором типа pnp, сигнал nALARM_Latched, измененный в высокий уровень, подается на вывод базы переключателя SL, таким образом включая переключатель SL. Если переключатель SL включен, деление напряжения V_{CC33} этими двумя резисторами, включенными параллельно

выводу /CE схемы 20 зарядки, прекращается. Таким образом, напряжение V_{CC33} высокого уровня подается на вывод /CE схемы 20 зарядки через переключатель SL. Так как вывод /CE схемы 20 зарядки выполнен по отрицательной логике, работа схемы 20 зарядки может прекратиться.

[0299] Схема FF1 хранения информации может изменить сигнал nALARM_Latched в активный уровень (здесь, низкий уровень), даже если температура нагревателя НТ, измеренная с использованием термистора ТН, сконфигурированного для измерения температуры нагревателя НТ, превышает свое верхнее предельное значение. Более конкретно, величины электрического сопротивления резисторов, связанных с неинвертирующим входом и инвертирующим входом усилителя ОП А2, и физические параметры термистора ТН выбраны так, что вывод усилителя ОП А2 переходит в низкий уровень, когда температура нагревателя НТ превышает условленное значение. Поскольку низкий уровень на выходе усилителя ОП А2 подается на вывод /CLR схемы FF1 хранения информации в виде сигнала nGAUGE_INT1, измененного в активный уровень, сигнал nALARM_Latched может измениться в активный уровень (здесь, низкий уровень).

[0300] Схема FF1 хранения информации может изменить сигнал nALARM_Latched в активный уровень, даже если температура внешнего корпуса С101, измеренная с использованием термистора ТС, сконфигурированного для измерения температуры внешнего корпуса С101, превышает свое верхнее предельное значение. Более конкретно, величины электрического сопротивления резисторов, связанных с неинвертирующим входом и инвертирующим входом усилителя ОП А3, и физические свойства термистора ТС выбраны так, что вывод усилителя ОП А3 меняется в низкий уровень, когда температура нагревателя НТ превышает условленное значение. Поскольку низкий уровень на выходе усилителя ОП А3 подается на вывод /CLR схемы FF1 хранения информации в виде сигнала nGAUGE_INT1, измененного в активный уровень, сигнал nALARM_Latched может измениться на активный уровень (здесь, низкий уровень).

[0301] Блок PPP защиты может дополнительно содержать схему FF2 хранения информации. Например, когда источник ВТ питания в норме, схема FF2 хранения информации управляется напряжением V_{CC33_0} и поэтому постоянно содержит информацию, если не находится в режиме постоянного отказа. Если температура нагревателя НТ, измеренная с использованием термистора ТН, сконфигурированного для измерения температуры нагревателя НТ, превышает свое верхнее предельное значение, схема FF2 хранения информации может постоянно содержать информацию, указывающую на это, и изменить сигнал Heater_Latched в активный уровень (здесь, высокий уровень).

Более конкретно, схема FF2 хранения информации может быть сформирована D-триггером с выводом /CLR. Выходной сигнал усилителя OP A2 может подаваться на вывод /CLR схемы FF2 хранения информации (D-триггер). Сигнал Heater_Latched может быть выведен с вывода /Q схемы FF2 хранения информации (D-триггер). Если выходной сигнал усилителя OP A2, который подается на вывод /CLR, который выполнен по отрицательной логике, изменяется на низкий уровень, схема FF2 хранения информации (D-триггер) фиксирует уровень содержимого информации в низкий уровень. Уровень, противоположный уровню содержимого информации, выводится с вывода /Q схемы FF2 хранения информации (D триггер). Согласно этой конфигурации, когда температура нагревателя НТ превышает свое верхнее предельное значение, сигнал Heater_Latched может быть изменен в активный уровень (здесь, высокий уровень). Отметим, что сигнал Heater_Latched может быть выведен с вывода Q схемы FF2 хранения информации (D триггер). В этом случае следует отметить, что, если только инвертор соединен с выводом Q, активный уровень сигнала Heater_Latched является низким уровнем. Кроме того, в этом случае схема FF2 хранения информации (D триггер) не может иметь вывод /Q.

[0302] Если сигнал Heater_Latched меняется в активный уровень, блок 130 управления может принять решение, что имеет место перегрев нагревателя НТ, и управляет блоком NU уведомления для создания уведомления, указывающего на это. Это уведомление может убедить пользователя произвести заранее заданную операцию для перезагрузки. Это уведомление может быть одним из следующего: генерацией света заранее заданного цвета, миганием света, генерацией заранее заданного звука и генерацией заранее заданной вибрации или комбинацией двух или более из перечисленного.

[0303] Когда произведена перезагрузка или повторная активизация, блок 130 управления может подтвердить информацию, содержащуюся в схеме FF2 хранения информации, на основе состояния (логического уровня) сигнала Heater_Latched, а затем подтвердить, происходит ли перегрев нагревателя НТ. После признания, что перегрев нагревателя НТ происходит, блок 130 управления может перевести устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания в режим постоянного отказа. Как описано выше, перевод устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания в режим постоянного отказа может быть выполнен блоком 130 управления путем отправки команды на запрещение операций во всех режимах прохода питания в схему 20 зарядки через интерфейс I²C. Однако в ситуации, в которой перегрев происходит в нагревателе НТ, в блоке 130 управления может одновременно произойти такой отказ как зависание. Следовательно, блок 130 управления перезагружается для повторной активизации, чтобы

надежно перевести устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания в режим постоянного отказа. Отметим, что, даже если происходит такой отказ как зависание блока 130 управления, если температура нагревателя НТ превышает свое верхнее предельное значение, схема FF1 хранения информации изменяет сигнал Heater_Latched на активный уровень (здесь, низкий уровень), и перегрев нагревателя НТ не прогрессирует.

[0304] Отметим, что, если схема FF2 хранения информации сформирована D-триггером, схема FF2 хранения информации (D-триггер) может содержать вывод CLK (тактирующий сигнал, не показан), связанный с блоком 130 управления. Путем подачи сигнала CLK на вывод CLK уровень информации, содержащейся в схемы FF2 хранения информации (D-триггер) может быть сделан равным входному уровню на выводе D. Однако для того, чтобы позволить перезагруженному или повторно активизированному блоку 130 управления выявить возникновение перегрева нагревателя НТ, предпочтительно, чтобы блок 130 управления не подавал сигнал CLK на вывод CLK схемы FF2 хранения информации (D-триггер) по меньшей мере сразу после того, как произошла перезагрузка или повторная активизация.

[0305] На фиг.28 схематично показано изменение состояния в отношении разрядки и зарядки источника ВТ питания. Символами от S1 до S8 обозначено время. Верхняя часть на фиг.28 иллюстрирует потенциал (точки), измеренный схемой 90 защиты как потенциал положительного электрода источника ВТ питания, потенциал (серая сплошная линия), измеренный измерительной схемой 100 как потенциал положительного электрода источника ВТ питания, и потенциал (черная сплошная линия), измеренный блоком 130 управления как потенциал положительного электрода источника ВТ питания. Потенциал, измеренный схемой 90 защиты как потенциал положительного электрода источника ВТ питания, соответствует напряжению, измеренному схемой 90 защиты как выходное напряжение источника ВТ питания. Потенциал, измеренный измерительной схемой 100 как потенциал положительного электрода источника ВТ питания, соответствует напряжению, измеренному измерительной схемой 100 как выходное напряжение источника ВТ питания. Потенциал, измеренный блоком 130 управления как потенциал положительного электрода источника ВТ питания, соответствует напряжению, измеренному блоком 130 управления как выходное напряжение источника ВТ питания. Средняя часть на фиг.28 иллюстрирует зарядный ток, который заряжает источник ВТ питания. Нижняя часть на фиг.28 иллюстрирует уровень на выводе DOUT схемы 90 защиты.

[0306] В момент S1 потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение между положительным электродом и отрицательным электродом)

нормален. Здесь под «нормальным» понимается такое состояние, в котором потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжения между положительным электродом и отрицательным электродом) не больше, чем полное напряжение зарядки и выше, чем конечное напряжение разрядки источника ВТ питания. Разрядка источника питания ВТ идет до момента S2, и в момент S2 состояние источника ВТ питания переходит в состояние избыточной разрядки. На фиг.28 конечное напряжение разрядки источника ВТ питания равно 2,5 В. Когда потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение между положительным электродом и отрицательным электродом) падает ниже конечного напряжения разрядки, состояние источника ВТ питания переходит в область избыточной разрядки. В промежуток между S2 и S6, потенциал (точки), измеренный схемой 90 защиты, потенциал (серая сплошная линия), измеренный измерительной схемой 100, и потенциал (черная сплошная линия), измеренный блоком 130 управления, могут сильно отличаться друг от друга. В примере, который будет подробно описан ниже, в период от S2 до S5, поскольку потенциал положительного электрода источника ВТ питания понижается, первая проводящая дорожка РТ1 и вывод РС2 блока 130 управления не могут быть электрически связаны схемой 80 переключателя. Следовательно, в период от S2 до S5, потенциал (черная сплошная линия), измеренный блоком 130 управления, равен нулю. Кроме того, в примере, который описан здесь, в области избыточной разрядки источника ВТ питания измерительная схема 100 не в состоянии корректно измерить потенциал положительного электрода источника ВТ питания. Это вызвано тем, что 0 мА/ч, то есть минимальное значение остаточной емкости, и 0%, то есть минимальное значение SOC, ассоциированы с состоянием, в котором выходное напряжение источника ВТ питания равно конечному напряжению разрядки, и поэтому измерительная схема 100 не сконструирована для корректного измерения состояния, в котором величины меньше, чем эти минимальные значения.

[0307] В момент S3, когда потенциал положительного электрода источника ВТ питания дополнительно понижается и падает ниже первого уровня вследствие разрядки, для защиты источника ВТ питания схема 90 защиты размыкает первый транзистор (переключатель) SD блока SWP переключателя для остановки разрядки источника ВТ питания к компонентам, кроме схемы 90 защиты. Здесь, как описано выше, первый транзистор SD является переключателем, установленным на пути, по которому течет ток из источника ВТ питания, а конкретнее, переключателем, установленным на второй проводящей дорожке РТ2, электрически связанной со вторым соединителем ВС- источника питания. Отметим, что, даже если первый транзистор (переключатель) SD разомкнут,

формируется замкнутая схема первым соединителем BC+ источника питания, выводом VDD схемы 90 защиты, выводом VSS схемы 90 защиты и вторым соединителем BC- источника питания, и поэтому схема 90 защиты может поддерживать состояние, в котором первый транзистор (переключатель) SD разомкнут. Если первый транзистор (переключатель) SD разомкнут, блок 130 управления и измерительная схема 100 останавливают операции, потому что напряжение V_{CC33} на них не подается.

[0308] В момент S4 для зарядки источника BT питания пользователь соединяет USB-кабель, с которым связано внешнее устройство (например, зарядное устройство или электронное устройство), с USB-соединителем USBC. В этом состоянии, поскольку напряжение V_{CC33} на вывод VDD (вывод питания) блока 130 управления не подается, низкий уровень подается на базу или затвор транзистора, который формирует переключатель SI, и переключатель SI выключается. Следовательно, высокий уровень, полученный путем деления напряжения V_{USB} источника питания, может подаваться на вывод ON переключателя 10 нагрузки. Следовательно, переключатель 10 нагрузки может подавать напряжение V_{USB} , подаваемое на вывод VIN в качестве напряжения V_{CC5} , на вывод VBUS схемы 20 зарядки через линию V_{CC5} . Схема 20 зарядки может работать в первом режиме прохода питания, электрически соединять вывод VBUS и вывод SW и подавать напряжение V_{CC} по линии V_{CC} с использованием напряжения V_{CC5} , подаваемого по линии V_{CC5} . После получения напряжения V_{CC} схема 30 преобразования генерирует напряжение V_{CC33_0} , и переключатель 40 нагрузки может получать напряжение V_{CC33_0} и выдавать напряжение V_{CC33} . Таким образом, напряжение V_{CC33} подается в блок 130 управления и измерительную схему 100, и они могут возобновить операции.

[0309] В момент S4 измерительная схема 100 может измерить потенциал источника BT питания, поданного на вывод VBAT. Блок 130 управления может принять решение, имеет ли место отказ, при котором устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания должен быть переведен в режим постоянного отказа. После принятия решения, что имеет место отказ в источнике BT питания, блок 130 управления может перевести устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания в режим постоянного отказа. С другой стороны, после принятия решения, что в источнике BT питания отказ не имеет места, блок 130 управления может выполнить операцию, которая описана ниже.

[0310] В момент S5 блок 130 управления может вывести низкий уровень напряжения с вывода PB3 для подачи низкого уровня (уровень разрешения) на вывод /CE схемы 20 зарядки. Таким образом, схема 20 зарядки может запустить операцию подачи напряжения зарядки (первое напряжение) с вывода BAT в источник BT питания. Зарядный ток

источника ВТ питания в это время может быть первой величиной тока (540 мА на фиг.28), меньшей, чем заранее заданная величина тока. По мере зарядки потенциал положительного электрода источника ВТ питания начинает повышаться. Кроме того, схема 20 зарядки может подавать напряжение V_{CC} с вывода SYS в линию V_{CC} , а схема 30 преобразования может подавать напряжение V_{CC33_0} в линию V_{CC33_0} . Переключатель 40 нагрузки может получать напряжение V_{CC33_0} и подавать его как V_{CC33} (второе напряжение) в блок 130 управления и измерительную схему 100 по линии V_{CC33} . Здесь схема 20 зарядки, схема 30 преобразования и переключатель 40 нагрузки, как очевидно, формирует одну схему подачи напряжения. Эта схема подачи напряжения может подавать между первой проводящей дорожкой PT1 и второй проводящей дорожкой PT2 первое напряжение для зарядки источника ВТ питания с использованием напряжения, подаваемого с внешнего устройства через USB-кабель, и генерировать второе напряжение для работы блока 130 управления. Согласно этой конфигурации с использованием напряжения, подаваемого из внешнего устройства через USB-кабель, схема подачи напряжения может выполнить повторную активизацию блока 130 управления, который остановил операцию, и восстановление источника ВТ питания в состоянии избыточной разрядки. Другими словами, схема подачи напряжения может вернуть устройство AGD генерации аэрозоля или блок PSU питания в нормальное состояние.

[0311] В момент S6 схема 80 переключателя включена повышением потенциала положительного электрода источника ВТ питания, и потенциал ADC_B+, полученный путем деления потенциала положительного электрода источника ВТ питания в заранее заданном соотношении, может быть подан на вывод PC2 блока 130 управления. Блок 130 управления может преобразовывать потенциал вывода PC2 в потенциал положительного электрода источника ВТ питания на основе соотношения делителя напряжения.

[0312] В этом примере, когда потенциал положительного электрода источника ВТ питания превышает некоторый уровень после момента S5, может резко увеличиться потенциал, измеренный измерительной схемой 100. В примере, показанном на фиг.28, время соответствует моменту S6, но это сделано только для примера.

[0313] Величина, измеренная на этом этапе как потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) блоком 130 управления и измерительной схемой 100, может быть напряжением, полученным путем добавления прямого напряжения VF встроенного диода BDD, который является первым выпрямляющим элементом, включенным параллельно первому транзистору SD, к

выходному напряжению источника ВТ питания, как будет описано ниже, потому что первый транзистор SD блока SWP переключателя выключен.

[0314] Блок 130 управления принимает решение, превышает ли выходное напряжение источника ВТ питания, полученное из измерительной схемы 100, второй уровень, который больше, чем первый уровень, и если выходное напряжение превышает второй уровень, может увеличить зарядный ток источника ВТ питания с помощью схемы 20 зарядки до второй величины тока (2,640 мА на фиг.28), большей, чем заранее заданная величина тока.

[0315] Кроме того, блок 130 управления может принять решение, превышает ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания, преобразованный или измеренный на основе потенциала, подаваемого на вывод PC2, второй уровень, и если потенциал положительного электрода превышает второй уровень, схема 20 зарядки повышает зарядный ток источника ВТ питания до второй величины тока (например, 2,640 мА). Здесь разница между вторым уровнем и первым уровнем — это величина, превышающая прямое напряжение VF встроенного диода BDD. Согласно этим конфигурациям, можно принять точное решение, устранено ли состояние избыточной разрядки источника ВТ питания с учетом прямого напряжения VF встроенного диода BDD, включенного в видимый потенциал положительного электрода источника ВТ питания, измеренный блоком 130 управления. Поэтому можно не только повысить скорость зарядки источника ВТ питания, состояние избыточной разрядки которого устранено, но также снизить высокую скорость зарядки источника ВТ питания, состояние избыточной разрядки которого не устранено.

[0316] Отметим, что вышеописанное решение блоком 130 управления может быть принято положительным между моментом S6 и моментом S7 на фиг.28. Таким образом, если вышеописанное решения является положительным, момент S8 может наступить без ожидания момента S7, в отличие от ситуации на фиг.28.

[0317] В момент S7, когда потенциал источника ВТ питания еще более повышается и потенциал, обнаруженный как потенциал источника ВТ питания, измеренный схемой 90 защиты, превышает третий уровень, который выше, чем первый уровень, схема 90 защиты закрывает первый транзистор SD. Следовательно, потенциал, измеренный как потенциал источника ВТ питания блоком 130 управления и измерительной схемой 100, соответствует потенциалу положительного электрода источника ВТ питания. Таким образом, когда первый транзистор SD закрыт, потенциал, обнаруженный схемой 90 защиты, уменьшается

на величину, соответствующую прямому напряжению VF встроенного диода BDD, который является первым выпрямляющим элементом.

[0318] После этого блок 130 управления может принять решение, превышает ли выходное напряжение источника ВТ питания, полученное из измерительной схемы 100, четвертый уровень, который меньше, чем второй уровень, и если потенциал положительного электрода превышает четвертый уровень, схема 20 зарядки повышает зарядный ток источника ВТ питания до второй величины тока (2,640 мА на фиг.28). Кроме того, блок 130 управления может принять решение, превышает ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания, преобразованный или измеренный на основе потенциала, подаваемого на вывод РС2, третий уровень, который больше, чем первый уровень, и если потенциал положительного электрода превышает третий уровень, схема 20 зарядки увеличивает зарядный ток источника ВТ питания до второй величины тока (2,640 мА на фиг.28).

[0319] Таким образом, схема 90 защиты может размыкать первый транзистор (переключатель) SD и отключать разрядку источника ВТ питания, когда потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) падает ниже первого уровня. Кроме того, блок 130 управления может увеличивать зарядный ток источника ВТ питания, когда потенциал положительного электрода источника ВТ питания, измеренный на основе потенциала, подаваемого на вывод РС2, превышает второй уровень, который больше, чем первый уровень, при зарядке источника ВТ питания.

[0320] На фиг.29 показана схема 90 защиты, блок SWP переключателя, измерительная схема 100, блок 130 управления и схема 80 переключателя вместе с первой проводящей дорожкой РТ1 и второй проводящей дорожкой РТ2. Схема 80 переключателя может содержать, например, полевой транзистор с р-каналом (PMOS) SBVC, типовой биполярный n-p-n транзистор SBEN и два резистора (10 кΩ и 470 кΩ), но не ограничена этой конфигурацией. Схема 80 переключателя может быть сформирована, например, единственным транзистором, который включен, когда сигнал ADCB+_EN с вывода РВ4 блока 130 управления находится в активном уровне.

[0321] В примере, показанном на фиг.29, в случае, когда источник ВТ питания находится в нормальном состоянии, если сигнал ADCB+_EN установлен в активный уровень (здесь, высокий уровень), PMOS-транзистор SBVC включен. Более конкретно, если сигнал ADCB+_EN, измененный в активный уровень (здесь, высокий уровень), подается на базу типового n-p-n биполярного транзистора SBEN, этот биполярный n-p-n транзистор

SBEN включен. Так как вывод затвора PMOS-транзистора SBVC связан со второй проводящей дорожкой PT2, которая является линией заземления через биполярный n-p-n транзистор SBEN, выходной потенциал затвора PMOS-транзистора SBVC составляет приблизительно 0 В. Поскольку потенциал положительного электрода источника ВТ питания подается на исток PMOS-транзистора SBVC через первую проводящую дорожку PT1, напряжение затвор-исток (абсолютная величина) PMOS-транзистора SBVC больше, чем порог (абсолютная величина) PMOS-транзистора SBVC, и PMOS-транзистор SBVC включается. Если PMOS-транзистор SBVC включен, потенциал положительного электрода источника ВТ питания, который разделен резисторами R11 и R12 для деления напряжения, подается на вывод PC2 блока 130 управления. Поскольку величина входного сигнала на выводы PC2 блока 130 управления зависит от потенциала положительного электрода источника ВТ питания, блок 130 управления может получать потенциал положительного электрода источника ВТ питания на основе входного сигнала на выводе PC2. Отметим, что как вывод VSS блока 130 управления, так и второй соединитель ВС-источника питания связаны со второй проводящей дорожкой PT2. Таким образом, вывод VSS блока 130 управления и второй соединитель ВС-источника питания имеют одинаковый потенциал. Поэтому потенциал положительного электрода источника ВТ питания, полученный блоком 130 управления, по существу равен выходному напряжению источника ВТ питания.

[0322] С другой стороны, если источник ВТ питания находится в состоянии избыточной разрядки или в состоянии глубокой разрядки, даже если сигнал ADCB+_EN установлен в активный уровень, PMOS-транзистор SBVC не включен. Здесь, величина нижнего предела потенциала положительного электрода источника ВТ питания, когда PMOS-транзистор SBVC включен, определяется соотношением делителя напряжения из двух резисторов схемы 80 переключателя. Для включения PMOS-транзистора SBVC потенциал затвора должен быть ниже чем потенциал истока на величину, соответствующую порогу PMOS-транзистора SBVC. Для этого потенциал положительного электрода источника ВТ питания должен быть равен или превышать величину, определяемую соотношением делителя напряжения. В примере, показанном на фиг.29, если источник ВТ питания находится в состоянии избыточной разрядки или состоянии глубокой разрядки, току запрещено течь из источника ВТ питания через схему 80 переключателя (PMOS-транзистор SBVC) и резисторы R11 и R12 делителя напряжения. Это препятствует тому, чтобы источник ВТ питания дополнительно разряжался, если источник ВТ питания находится в состоянии избыточной разрядки или состоянии глубокой разрядки.

[0323] На фиг. 29А, 28В, 29С, 29D, 29Е и 29F показана та же конфигурация, что и на фиг.29. На Фиг. 29А, 28В, 29С, 29D, 29Е и 29F схематично показаны состояния в моменты S2, S3, S4, S5, S6 и S7, показанные на фиг.28 соответственно.

[0324] В момент S2, показанный на фиг.29А, источник ВТ питания входит в состояние избыточной разрядки и потенциал его положительного электрода (потенциал первого соединителя BC+ источника питания) понижается до потенциала в состоянии избыточной разрядки (здесь 2,5 В). Таким образом, исходное напряжение затвора (абсолютная величина) PMOS-транзистора SBVC становится меньше, чем порог PMOS-транзистора SBVC, и PMOS-транзистор SBVC включается. Если PMOS-транзистор SBVC выключен, ток не может вытекать из источника ВТ питания через схему 80 переключателя (PMOS-транзистор SBVC) и резисторы R11 и R12 делителя напряжения. Следовательно, потенциал второй проводящей дорожки PT2 подается на вывод PC2 блока 130 управления через резистор R12. Блок 130 управления, таким образом, получает 0 В в качестве потенциала положительного электрода источника ВТ питания. Выводы VBAT схемы 90 защиты и измерительная схема 100 непосредственно связаны с первой проводящей дорожкой PT1. Поэтому в момент S2 схема 90 защиты и измерительная схема 100 могут получать величину, большую, чем 0 В, в качестве потенциала положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания).

[0325] В момент S3, показанный на фиг.29В, разрядка источника ВТ питания продолжается, потенциал положительного электрода источника ВТ питания падает ниже первого порога, и схема 90 защиты, таким образом, выключает первый транзистор (переключатель) SD для защиты источника ВТ питания. Следовательно, путь от положительного электрода источника ВТ питания к отрицательному электроду источника ВТ питания через первый соединитель BC+ источника питания, первую проводящую дорожку PT1, вторую проводящую дорожку PT2 и второй соединитель BC- источника питания отключается. Поэтому подача питания или напряжения к схеме 20 зарядки, в которую питание или напряжение подается из источника ВТ питания через первую проводящую дорожку PT1 и вторую проводящую дорожку PT2, и схема 30 преобразования и переключатель 40 нагрузки, в которые питание или напряжение подается через схему 20 зарядки, отключаются. Следовательно, подача напряжения V_{CC33} в измерительную схему 100 и блок 130 управления прекращается, и измерительная схема 100 и блок 130 управления прекращают работу. Таким образом, измерительная схема 100 и блок 130 управления не могут получить потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания). С другой стороны, схема 90 защиты может продолжать

работу, потому что получает питание или напряжения непосредственно от источника ВТ питания по вышеописанной замкнутой схеме независимо от состояния первого транзистора (переключателя) SD. В это время, поскольку работа измерительной схемы 100 и блока 130 управления остановлены, разрядка источника ВТ питания может быть прекращена.

[0326] В момент S4, показанный на фиг.29C, для зарядки источника ВТ питания пользователь соединяет USB-кабель с USB-соединителем USBC. Соответственно, напряжение, подаваемое через USB-кабель, подается в схему 20 зарядки через схему 110 защиты от перенапряжения, линию V_{USB} , переключатель 10 нагрузки и линию V_{CC5} , а схема 20 зарядки работает в первом режиме прохода питания, установленному по умолчанию для подачи напряжения V_{CC} по линии V_{CC} . Соответственно, подача напряжения V_{CC33} в измерительную схему 100 и блок 130 управления возобновляется или начинается. Следовательно, измерительная схема 100 и блок 130 управления возобновляют работу или начинают функционировать.

[0327] В момент S5, показанный на фиг.29D, блок 130 управления выдает низкий уровень напряжения с вывода PB3 для подачи низкого уровня (разрешающий уровень) на вывод /CE схемы 20 зарядки. Таким образом, схема 20 зарядки запускает операцию подачи напряжения зарядки с вывода BAT на источник ВТ питания, и потенциал положительного электрода источника ВТ питания начинает расти. Зарядный ток источника ВТ питания в это время может быть равен первой величине тока (540 мА на фиг.28), меньше, чем заранее заданная величина тока. Это обусловлено тем, что, если зарядка выполняется с использованием величины тока, как при нормальной зарядке, в состоянии избыточной разрядки или состоянии глубокой разрядки источника ВТ питания, источник ВТ питания может оказаться в невозстанавливаемом состоянии.

[0328] В моменты от S5 до S7 первый транзистор SD выключен. Однако поскольку прямое направление встроенного диода BDD, включенного параллельно с первым транзистором SD, и направление, в котором течет зарядный ток для зарядки источника ВТ питания, совпадают, источник ВТ питания может заряжаться. Однако относительно заземленной клеммы GN (та же клемма, что и клемма заземления USB-соединителя USBC) как точки отсчета, потенциал второго соединителя BC- источника питания, с которым связан отрицательный электрод источника ВТ питания, выше на величину, соответствующую падению напряжения на пути протекания тока между ними. В примере, показанном на фиг.29D, потенциал второго соединителя BC- источника питания, с которым связан отрицательный электрод источника ВТ питания, выше, чем потенциал заземленной клеммы GN на величину, соответствующую прямому напряжению VF встроенного диода

BDD и падению напряжения, обусловленному резисторами R1 и R2. Поскольку величина электрического сопротивления резистора R2, связанного со схемой 90 защиты, и величина электрического сопротивления резистора R1, связанного с измерительной схемой 100, очень малы, падение напряжения, обусловленное резисторами R1 и R2, незначительно. Следовательно, если источник ВТ питания находится в нормальном состоянии, потенциал второго соединителя ВС- источника питания по существу равен потенциалу заземленной клеммы GN. Однако прямое напряжение VF встроенного диода BDD обычно составляет несколько сотен мВ, и им пренебрегать нельзя.

[0329] В момент S6, когда потенциал положительного электрода источника питания ВТ растет до потенциала перед областью избыточной разрядки, схема 80 переключателя включена и потенциал ADC_B+, полученный путем деления потенциала положительного электрода источника ВТ питания в заранее заданном соотношении делителем напряжения, подается на вывод PC2 блока 130 управления. На основе соотношения делителя напряжения блок 130 управления может преобразовать потенциал на выводе PC2 в потенциал положительного электрода источника ВТ питания. Соотношение делителя напряжения определяется величинами сопротивления резисторов R11 и R12.

[0330] После этого в момент S7, показанный на фиг.29F, схема 90 защиты замыкает первый транзистор SD. Таким образом, оказывается сформирован путь, проходящий через первый транзистор SD. Поскольку сопротивлением ON первого транзистора SD в открытом состоянии можно пренебречь, потенциал, измеренный как потенциал источника ВТ питания блоком 130 управления и измерительной схемой 100, соответствует потенциалу положительного электрода источника ВТ питания. Таким образом, когда первый транзистор SD замкнут, потенциал, измеренный схемой 90 защиты, уменьшается на величину, соответствующую прямому напряжению VF встроенного диода BDD. Схема 90 защиты получает разность потенциалов с вывода VBAT и вывода VSS в качестве потенциала положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания). Таким образом, потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный схемой 90 защиты, оказывается не затронут прямым напряжением VF встроенного диода BDD. Следовательно, потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный схемой 90 защиты, по существу равен своему истинному значению. В момент S3, показанный на фиг.29B, первый транзистор (переключатель) SD, выключен, а в момент S7, показанный на фиг.29F, первый транзистор (переключатель) SD включен. Как очевидно из фиг.28 и т.п., потенциал положительного

электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) при выключении первого транзистора (переключателя) SD может отличаться от потенциала положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) при включении первого транзистора (переключателя) SD. Более конкретно, потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) при выключении первого транзистора (переключателя) SD ниже, чем потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) при включении первого транзистора (переключатель) SD. Это может проявляться как гистерезис для подавления ситуации, при которой первый транзистор (переключатель) SD выключается сразу после того, как включен.

[0331] На фиг.30 и фиг.31 показан пример последовательности операций при работе схемы 90 защиты, блока 130 управления, схемы 20 зарядки и измерительной схемы 100. На фиг.32 показан пример работы блока 130 управления, когда прерывание обусловлено завершением зарядки. Вначале потенциал положительного электрода источника ВТ питания постоянно понижается вследствие разрядки источника ВТ питания. На шаге P11 схема 90 защиты обнаруживает, что потенциал положительного электрода источника ВТ питания падает ниже первого уровня. В ответ на это на шаге P12 схема 90 защиты выключает первый транзистор (переключатель) SD (момент S3 на фиг.28 и фиг.29B). Таким образом, подача напряжения V_{CC33} в блок 130 управления и измерительную схему 100 прекращается. Поэтому блок 130 управления прекращает работу на шаге M11, и измерительная схема 100 прекращает работу на шаге K11. Шаги P12, M11 и K11 могут происходить по существу одновременно.

[0332] После этого USB-кабель, соединенный с внешним устройством, подключают к USB-соединителю USBC (момент S4, показанный на фиг.28 и фиг.29C). Таким образом, питание может быть подано с внешнего устройства на вывод VBUS схемы 20 зарядки. Схема 20 зарядки работает в первом режиме прохода питания, электрически соединяет вывод VBUS и вывод SW и подает напряжение V_{CC} по линии V_{CC} с использованием напряжения V_{CC5} , подаваемого по линии V_{CC5} (шаг C11). После получения напряжения V_{CC} схема 30 преобразования генерирует напряжение V_{CC33_0} и переключатель 40 нагрузки получает напряжение V_{CC33_0} и выдает напряжение V_{CC33} . Таким образом напряжение V_{CC33} подается в блок 130 управления и измерительную схему 100.

[0333] На шаге M12 блок 130 управления активизируют (повторно активизируют), и одновременно на шаге K12 измерительную схему 100 тоже активизируют (повторно активизируют). На шаге M13 блок 130 управления запрашивает информацию (информацию

V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания от измерительной схемы 100 через интерфейс I²C. На шаге K13 измерительная схема 100 выдает информацию (информацию V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания в блок 130 управления через интерфейс I²C. На шаге M14 блок 130 управления получает информацию (информацию V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C.

[0334] На шаге M15 блок 130 управления изменяет сигнал ADCB+_EN в активный уровень. На шаге M16 блок 130 управления получает потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) на основе потенциала (также называемого сигнал ADCB+), подаваемого на вывод PC2.

[0335] На шаге M17 блок 130 управления принимает решение, равен ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, или меньше, чем первый заранее заданный порог (например, 0,1 В), или информация (информация V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания, полученная из измерительной схемы 100 на шаге M14, равна или меньше второго заранее заданного порога (например, 1,5 В).

[0336] Если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, равен или меньше, чем первый заранее заданный порог, или информация (информация V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания, полученная из измерительной схемы 100 на шаге M14, равна или меньше, чем второй заранее заданный порог, на шаге M21 отправляют инструкцию схеме 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания первой величиной тока, меньшей, чем заранее заданная величина тока (момент S5 на фиг.28 и фиг.29D). С другой стороны, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, не равен или меньше, чем первый заранее заданный порог, и информация (информация V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания, полученная из измерительной схемы 100 на шаге M14, не равна или меньше, чем второй заранее заданный порог, на шаге M18 отправляют инструкцию схеме 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания второй величиной тока (нормальная последовательность зарядки), большей, чем заранее заданная величина тока.

[0337] Нормальная последовательность зарядки представляет собой обычную зарядку CCCV, и ее описание опущено. Отметим, что, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания)

уменьшился так, что схема 90 защиты выключает первый транзистор (переключатель) SD, потенциал второй проводящей дорожки PT2 (то есть, нулевой потенциал) подают на вывод PC2 через резистор R12. Таким образом, потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, должен быть 0,1 В или меньше. Другими словами, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16 превышает 0,1 В, можно считать, что из-за шумов или очень низкой температуры окружающей среды ошибочно оценено, что источник ВТ питания находится в состоянии избыточной разрядки или состоянии глубокой разрядки.

[0338] Другой пример: на шаге M17 блок 130 управления принимает решение, равен ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, или меньше, чем заранее заданный порог (например, 0,1 В). Если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, равен или меньше, чем заранее заданный порог (например, 0,1 В), на шаге M21 блок 130 управления отправляет инструкцию схеме 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания первой величиной тока, меньшей, чем заранее заданная величина тока (момент S5 на фиг.28 и фиг.29D). С другой стороны, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M16, не равен или меньше, чем заранее заданный порог (например, 0,1 В), на шаге M18 отправляют инструкцию схеме 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания второй величиной тока (нормальная последовательность зарядки), большей, чем заранее заданная величина тока.

[0339] Еще один пример: на шаге M17 блок 130 управления принимает решение, равна ли информация (информация V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания, полученная из измерительной схемы 100 на шаге M14, или меньше, чем заранее заданный порог (например, 1,5 В). Если информация (информация V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания, полученная из измерительной схемы 100 на шаге M14, равна или меньше, чем заранее заданный порог (например, 1,5 В), на шаге M21 блок 130 управления отправляет инструкцию схеме 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания первой величиной тока, меньшей, чем заранее заданная величина тока (момент S5 на фиг.28 и фиг.29D). С другой стороны, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M14 не равен или меньше, чем заранее заданный порог (например, 1,5 В), на шаге M18

отправляют инструкцию схеме 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания второй величиной тока (нормальная последовательность зарядки), большей, чем заранее заданная величина тока.

[0340] На шаге M22 блок 130 управления ожидает в течение заранее заданного времени. В течение этого заранее заданного времени продолжается зарядка источника ВТ питания на шаге C12, который будет описан позже. На шаге M23 блок 130 управления изменяет сигнал ADCB+_EN в активный уровень. На шаге M24 блок 130 управления получает потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания) на основе потенциала (сигнал ADCB+), подаваемого на вывод PC2. На шаге M25 блок 130 управления принимает решение, равен ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M24, или больше, чем второй уровень (например, 3,35 В). Если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M24, равен или больше, чем второй уровень (например, 3,35 В), на шаге M26 блок 130 управления посылает инструкцию в схему 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания второй величиной тока (нормальная последовательность зарядки), большей, чем заранее заданная величина тока.

[0341] С другой стороны, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M24, не равен или больше, чем второй уровень напряжения (например, 3,35 В), на шаге M27 блок 130 управления принимает решение, меньше ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M24, чем потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на предыдущем шаге M24, на величину, соответствующую прямому напряжению V_F вышеописанного встроенного диода SDD, то есть, включен ли первый транзистор (переключатель) SD. Это принятие решения может быть выполнено путем определения, равна ли величина, полученная путем вычитания потенциала положительного электрода источника ВТ питания (выходного напряжения источника ВТ питания), полученная на текущем шаге M24, из потенциала положительного электрода источника ВТ питания (выходному напряжению источника ВТ питания), полученному на предыдущем шаге M24, или больше, чем прямое напряжение V_F встроенного диода SDD. После принятия решения, что первый транзистор (переключатель) SD включен, блок 130 управления переводит процесс на шаг M28. С другой стороны, после принятия решения, что первый транзистор (переключатель) SD не включен, блок 130

управления переводит процесс на шаг M23. Во временном ряду, показанном на фиг.31, на шаге P21 схема 90 защиты замыкает первый транзистор SD (шаг S7 на фиг.28 и фиг.29F).

[0342] На шаге M28 блок 130 управления запрашивает информацию (информацию V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C. На шаге K21 измерительная схема 100 предоставляет информацию (информацию V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания в блок 130 управления через интерфейс I²C. На шаге M29 блок 130 управления получает информацию (информацию V_{BAT}) о выходном напряжении источника ВТ питания из измерительной схемы 100 через интерфейс I²C.

[0343] На шаге M30 блок 130 управления принимает решение, равен ли потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M29, или больше, чем четвертый уровень напряжения (например, 2,35 В). Если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M29, равен или больше, чем четвертый уровень напряжения, на шаге M31 блок 130 управления посылает инструкцию в схему 20 зарядки через интерфейс I²C для зарядки источника ВТ питания второй величиной тока (нормальная последовательность зарядки), большей, чем заранее заданная величина тока (шаг S8 на фиг.28). С другой стороны, если потенциал положительного электрода источника ВТ питания (выходное напряжение источника ВТ питания), полученный на шаге M29, не равен или больше, чем четвертый уровень напряжения, блок 130 управления переводит процесс на шаг S28. Четвертый уровень является эталонным и используемым в состоянии, в котором первый транзистор (переключатель) SD включен, и может поэтому быть величиной, меньшей, чем второй уровень напряжения. Кроме того, четвертый уровень напряжения превышает первый уровень.

[0344] Схема 20 зарядки начинает заряжать источник ВТ питания на шаге C12, и затем ожидает завершения зарядки источника ВТ питания на шаге C13. Если зарядка закончена, на шаге C14 схема 20 зарядки может отправить запрос на прерывание в блок 130 управления. С другой стороны, после получения запроса прерывания из схемы 20 зарядки, блок 130 управления может выполнить обработку, показанную на фиг.32, отдельно от обработки, показанной на фиг.30 и фиг.31.

[0345] На шаге M41 блок 130 управления получает из схемы 20 зарядки через интерфейс I²C полное время зарядки, необходимое для зарядки источника ВТ питания. На шаге M42 блок 130 управления принимает решение, является ли состояние, полученное

непосредственно перед запросом на прерывание из схемы 20 зарядки, состоянием, в котором источник ВТ питания заряжается первой величиной тока. Если состояние, полученное непосредственно перед запросом на прерывание, не является состоянием, в котором источник ВТ питания заряжается первой величиной тока, обработка, показанная на фиг.32, заканчивается. С другой стороны, если состояние, полученное непосредственно перед запросом на прерывания, является состоянием, в котором источник ВТ питания заряжается первой величиной тока, блок 130 управления выполняет обработку ошибки. Обработка ошибки может включать два типа процессов, как будет описано ниже. Другими словами, блок управления 130 принимает решение, является ли состояние, полученное непосредственно перед запросом на прерывание, состоянием перед тем, как зарядный ток меняется от первой величины тока ко второй величине тока. Если состояние, полученное непосредственно перед запросом на прерывание, является состоянием перед тем, как зарядный ток меняется от первой величины тока ко второй величине тока, выполняют обработку постоянного отказа. С другой стороны, если состояние, полученное непосредственно перед запросом на прерывание, является состоянием после того, как зарядный ток изменен от первой величины тока ко второй величине тока, блок 130 управления выполняет обработку ошибки зарядки.

[0346] Более конкретно, на шаге M43 блок 130 управления определяет, меньше ли полное время зарядки, полученное из схемы 20 зарядки на шаге M41, чем эталонное время. Если полное время зарядки меньше, чем эталонное время, блок 130 управления выполняет обработку постоянного отказа как обработку одной ошибки на шаге M44. Например, блок 130 управления может выполнить в качестве обработки постоянного отказа, обработку перехода устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания в состояние неиспользования. Это может быть синонимом описанного выше перехода устройства AGD генерации аэрозоля или блока PSU питания в режим постоянного отказа. Блок 130 управления может остановить выдачу напряжения с вывода SYS и вывода SW схемы 20 зарядки, например, отправив команду запрещения операций во всех режимах прохода питания в схему 20 зарядки через интерфейс I²C. Это отключит подачу питания в блок 130 управления, и блок 130 управления окажется во нерабочем состоянии. Эта операция способствует запрещению зарядки и разрядки источника ВТ питания, который, согласно оценке, находится в состоянии глубокой разрядки, и повышению безопасности.

[0347] С другой стороны, на шаге M41, если полное время зарядки, полученное из схемы 20 зарядки, не меньше, чем эталонное время, на шаге M45 блок 130 управления обрабатывает ошибку зарядки как обработку другой ошибки. Обработка ошибки зарядки

может включать запрещение зарядки источника ВТ питания и подачи питания в нагреватель НТ. Обработка ошибки зарядки может включать убеждение пользователя с использованием блока NU уведомления выполнить операцию перезагрузки или повторной активизации. Если блок 130 управления перезагружен или повторно активизирован, блок 130 управления может перейти в режим ожидания. В этом случае пользователь может зарядить источник ВТ питания снова путем повторного соединения USB-кабеля с USB-соединителем USBC. Если источник ВТ питания находится в нормальном состоянии, подача питания к нагревателю НТ возможна.

[0348] Как описано выше, блок 130 управления может быть сконфигурирован для выполнения обработки ошибки, если схема 20 зарядки (схема подачи напряжения) заканчивает зарядку до того, как потенциал положительного электрода источника ВТ питания, измеренный на основе потенциала, подаваемого на вывод РС2, превышает второй порог. Если время, требуемое схемой 20 зарядки для зарядки источника ВТ питания, меньше, чем эталонное время, блок 130 управления может запретить зарядку источника ВТ питания и подачу питания к нагревателю НТ в рамках обработки ошибки. В этом случае состояние, в котором зарядка источника ВТ питания и подача питания к нагревателю НТ запрещены, не может быть отменено. Если время, требуемое схемой 20 зарядки для зарядки источника ВТ питания, не меньше, чем эталонное время, блок 130 управления может запретить зарядку источника ВТ питания и подачу питания к нагревателю НТ в рамках обработки ошибки. В этом случае состояние, в котором зарядка источника ВТ питания и подача питания к нагревателю НТ запрещены, может быть отменено путем повторной активизации или перезагрузки блока 130 управления.

[0349] Варианты выполнения настоящего изобретения, описанные со ссылками на фиги. 28, 29, 29А–29F и 30–32, характеризуются следующими аспектами.

[0350] Блок 130 управления содержит вывод РС2 в качестве первого вывода, сконфигурированного для получения информации, коррелирующей с состоянием источника ВТ питания, и может получать первый индекс согласно информации, поданной на вывод РС2. Первой информацией является индекс, представляющий состояние источника ВТ питания.

[0351] Измерительная схема 100 содержит вывод VBAT в качестве второго вывода, сконфигурированного для получения информации, коррелирующей с состоянием источника ВТ питания, и может генерировать второй индекс согласно информации, поданной на вывод VBAT, и подать его в блок 130 управления. Подача второго индекса в блок 130 управления может быть выполнена с использованием интерфейса I²C.

[0352] Блок 130 управления может управлять операцией зарядки источника ВТ питания в соответствии с первым индексом и вторым индексом. Например, шаги M23, M24, M25 и M26 на фиг.31 демонстрируют пример последовательности операций для управления зарядкой источника ВТ питания на основе первого индекса согласно информации, поданной на вывод РС2 блока 130 управления. Кроме того, шаги M28, M29, M30 и M31 на фиг.31 показывают пример последовательности операций для управления зарядкой источника ВТ питания на основе второго индекса, сгенерированного измерительной схемой 100 и поданной в блок 130 управления. Очень трудно принять решение о состоянии источника ВТ питания, который не находится в нормальном состоянии, на основе только одного индекса. Согласно этой конфигурации, поскольку блок 130 управления узнаёт состояние источника ВТ питания из первого индекса и второго индекса, соответствующая зарядка может быть выполнена даже для источника ВТ питания, который не находится в нормальном состоянии.

[0353] Схему 20 зарядки можно рассматривать как схему зарядки, способную работать в первом режиме, в котором источник ВТ питания заряжается первой величиной тока, меньшей, чем заранее заданная величина тока, и во втором режиме, в котором источник ВТ питания заряжается второй величиной тока, большей, чем заранее заданная величина тока.

[0354] Если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что источник ВТ питания находится в состоянии избыточной разрядки, блок 130 управления может управлять операцией зарядки источника ВТ питания схемой 20 зарядки так, что источник ВТ питания заряжается в первом режиме (шаг С12). Нелегко точно выявить, находится ли источник ВТ питания в состоянии избыточной разрядки. Согласно этой конфигурации, даже если один из первого индекса и второго индекса не может выявить состояние избыточной разрядки источника ВТ питания, то, если другой индекс может выявить состояние избыточной разрядки, источник ВТ питания заряжается в первом режиме зарядки. Таким образом, поскольку зарядка с высокой скоростью не выполняется для источника ВТ питания, который может быть в состоянии избыточной разрядки, источник ВТ питания, который находится в состоянии избыточной разрядки, не выходит из строя из-за высокой скорости зарядки.

[0355] Альтернативно, если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что состояние избыточной разрядки источника ВТ питания устранено, блок 130 управления может управлять операцией зарядки источника ВТ питания схемой 20 зарядки так, что источник ВТ питания заряжается во втором режиме (шаги M26 и M31). Во

время зарядки источника ВТ питания потенциал положительного электрода источника ВТ питания, измеренный блоком 130 управления, или информация о выходном напряжении источника ВТ питания (информация V_{BAT}), которую измерительная схема 100 подает в блок 130 управления, может включать влияние прямого напряжения V_F встроенного диода BDD. Поскольку прямое напряжение V_F варьируется из-за температуры или величины зарядного тока, на основе только одного индекса нелегко судить, устранено ли состояние избыточной разрядки источника ВТ питания. Согласно этой конфигурации, даже если один из первого индекса и второго индекса не может выявить устранение состояния избыточной разрядки источника ВТ питания, если другой индекс может выявить это устранение, источник ВТ питания заряжается во втором режиме зарядки. Таким образом, поскольку устранения состояния избыточной разрядки источника ВТ трудно просмотреть, остаточная емкость источника ВТ питания в нормальном состоянии может быть восстановлена рано.

[0356] Альтернативно, если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что источник ВТ питания находится в состоянии избыточной разрядки, блок 130 управления может управлять операцией зарядки источника ВТ питания схемой 20 зарядки так, что источник ВТ питания заряжается в первом режиме (шаг С21), и если по меньшей мере один из первого индекса и второго индекса указывает, что состояние избыточной разрядки источника ВТ питания устранено, блок 130 управления может управлять операцией зарядки источника ВТ питания схемой 20 зарядки так, что источник ВТ питания заряжается во втором режиме (шаги М26 и М31).

[0357] В вышеописанном примере первый индекс и второй индекс являются потенциалом положительного электрода источника ВТ питания или выходным напряжением источника ВТ питания, и эти индексы сопоставимы по масштабу. Кроме того, как описано выше, в вышеописанном примере, потенциал положительного электрода источника ВТ питания по существу равен выходному напряжению источника ВТ питания.

[0358] Как показано на шагах М23–М31 на фиг.31, блок 130 управления может быть сконфигурирован для управления операцией зарядки на основе первого индекса в состоянии, в котором первый транзистор (переключатель) SD разомкнут, и управляет операцией зарядки на основе второго индекса в состоянии, в котором первый транзистор (переключатель) SD замкнут. Здесь, вывод VBAT измерительной схемы 100 может быть непосредственно связан с первой проводящей дорожкой РТ1 (положительным электродом источника ВТ питания). С другой стороны, вывод РС2 блока 130 управления может быть связан с первой проводящей дорожкой РТ1 (положительным электродом источника ВТ питания) через схему делителя напряжения, сформированную транзистором, таким как

PMOS-транзистор SBVC, и/или резисторами R11 и R12. Альтернативно, с другой точки зрения, вывод PC2 блока 130 управления может быть связан с первой проводящей дорожкой PT1 (положительным электродом источника ВТ питания) через аналоговую схему. Следовательно, точность обнаружения или измерения потенциала положительного электрода источника ВТ питания или выходное напряжение источника ВТ питания в измерительной схеме 100 выше, чем в блоке 130 управления. Следовательно, в состоянии, в котором первый транзистор (переключатель) SD замкнут и влияние прямого напряжения V_F встроенного диода BDD устранено (состояние, в котором ошибка, обусловленная прямым напряжением V_F), предпочтительно, чтобы блок 130 управления управлял зарядкой на основе второго индекса, полученного из измерительной схемы 100.

[0359] Блок NU уведомления может осуществлять уведомление информацией об остаточном количественном параметре источника ВТ питания, а блок 130 управления может быть сконфигурирован для получения третьего индекса, представляющего остаточный количественный параметр (например, остаточную емкость и SOC) источника ВТ питания в качестве состояния источника ВТ питания из измерительной схемы и заставить блок NU выдать уведомляющую информацию согласно третьему индексу.

[0360] Изобретение не ограничено предыдущими вариантами его выполнения и возможны различные вариации/изменения в объеме изобретения.

[0361] Настоящий документ испрашивает приоритет согласно заявке на патент Японии № 2021-079737, поданной 10 мая 2021 года, которая включена в настоящий документ путем ссылки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок питания для устройства генерации аэрозоля, содержащий множество плат, включающих первую плату, при этом блок питания содержит:

блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания к нагревателю, сконфигурированному для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника питания;

резистор, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания; и измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием упомянутого резистора, при этом резистор и измерительная схема установлены на первой плате.

2. Блок питания по п.1, в котором резистор и измерительная схема установлены на одной и той же поверхности первой платы.

3. Блок питания по п.1 или 2, дополнительно содержащий первый соединитель источника питания, соединенный с положительным электродом источника питания, и второй соединитель источника питания, соединенный с отрицательным электродом источника питания,

при этом упомянутый путь включает первую проводящую дорожку, соединенную с первым соединителем источника питания, и вторую проводящую дорожку, соединенную со вторым соединителем источника питания,

при этом второй соединитель источника питания установлен на первой плате, а резистор установлен на второй проводящей дорожке.

4. Блок питания по п.3, дополнительно содержащий первый соединитель нагревателя, с которым соединен положительный вывод нагревателя, и второй соединитель нагревателя, с которым соединен отрицательный вывод нагревателя,

при этом второй соединитель нагревателя установлен на первой плате.

5. Блок питания по п.4, в котором первый соединитель нагревателя установлен на первой плате, при этом первый соединитель нагревателя и второй соединитель нагревателя установлены на одной и той же поверхности первой платы.

6. Блок питания по п.4 или 5, в котором резистор и второй соединитель нагревателя установлены на противоположных поверхностях первой платы.

7. Блок питания по п.6, в котором на ортогональной проекции на одну из двух поверхностей первой платы по меньшей мере часть резистора перекрывает по меньшей мере часть второго соединителя нагревателя.

8. Блок питания по п.7, дополнительно содержащий переключатель, установленный между резистором на второй проводящей дорожке и вторым соединителем нагревателя.

9. Блок питания по п.8, в котором переключатель и второй соединитель нагревателя установлены на одной и той же поверхности первой платы.

10. Блок питания по п.9, в котором переключатель является элементом, ближайшим ко второму соединителю нагревателя, среди электронных компонентов, установленных на той же поверхности.

11. Блок питания по п.10, в котором электронный компонент является активным элементом.

12. Блок питания по любому из п.п.7–11, дополнительно содержащий блок переключателя, установленный на второй проводящей дорожке и последовательно соединенный с резистором.

13. Блок питания по п.12, в котором резистор и блок переключателя установлены на одной той же поверхности первой платы, а на ортогональной проекции по меньшей мере часть блока переключателя перекрывает по меньшей мере часть второго соединителя нагревателя.

14. Блок питания по п.12 или 13, дополнительно содержащий схему защиты, сконфигурированную для управления блоком переключателя для защиты источника питания в соответствии с током, текущим ко второй проводящей дорожке, и/или с выходным напряжением источника питания.

15. Блок питания по п.14, в котором блок переключателя установлен между резистором во второй проводящей дорожке и отрицательным электродом источника питания.

16. Блок питания по п.15, дополнительно содержащий второй резистор, установленный во второй проводящей дорожке и последовательно соединенный с указанным резистором, при этом схема защиты измеряет ток, текущий по второй проводящей дорожке, с использованием второго резистора,

при этом резистор и второй резистор установлены на одной и той же поверхности первой платы.

17. Блок питания по п.16, в котором кратчайшее расстояние между резистором и вторым резистором меньше, чем по меньшей мере одно из следующего: максимальный размер резистора и максимальный размер второго резистора.

18. Блок питания по любому из п.п.1–17, в котором множество плат включает вторую плату,

при этом блок управления установлен на второй плате.

19. Блок питания по п.18, дополнительно содержащий первую схему преобразования, сконфигурированную для преобразования напряжения, подаваемого из источника питания, и подачи напряжение на вывод питания измерительной схемы,

при этом первая схема преобразования установлена на второй плате.

20. Блок питания по п.18 или 19, дополнительно содержащий вторую схему преобразования, сконфигурированную для преобразования напряжения, подаваемого из источника питания, для генерации напряжения, подаваемого в нагреватель,

при этом вторая схема преобразования установлена на первой плате.

21. Блок питания по п.20, дополнительно содержащий второй переключатель, установленный на пути, который соединяет выход второй схемы преобразования и нагреватель и управляется блоком управления,

при этом второй переключатель установлен на первой плате.

22. Блок питания по любому из п.п.1–21, дополнительно содержащий схему обнаружения, сконфигурированную для измерения температуры нагревателя, при этом схема обнаружения установлена на первой плате.

23. Блок питания для устройства генерации аэрозоля, имеющий множество поверхностей для размещения элементов, включающих первую поверхность для размещения элементов, и содержащий:

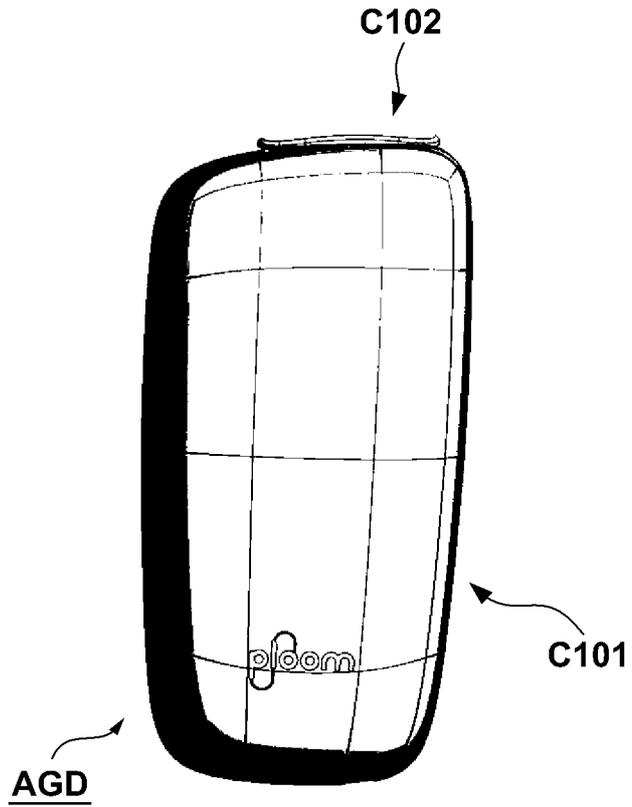
блок управления, сконфигурированный для управления подачей питания в нагреватель, сконфигурированный для нагревания источника аэрозоля с использованием питания, поданного из источника питания;

резистор, установленный на пути, по которому течет ток из источника питания; и измерительную схему, сконфигурированную для измерения состояния источника питания с использованием упомянутого резистора,

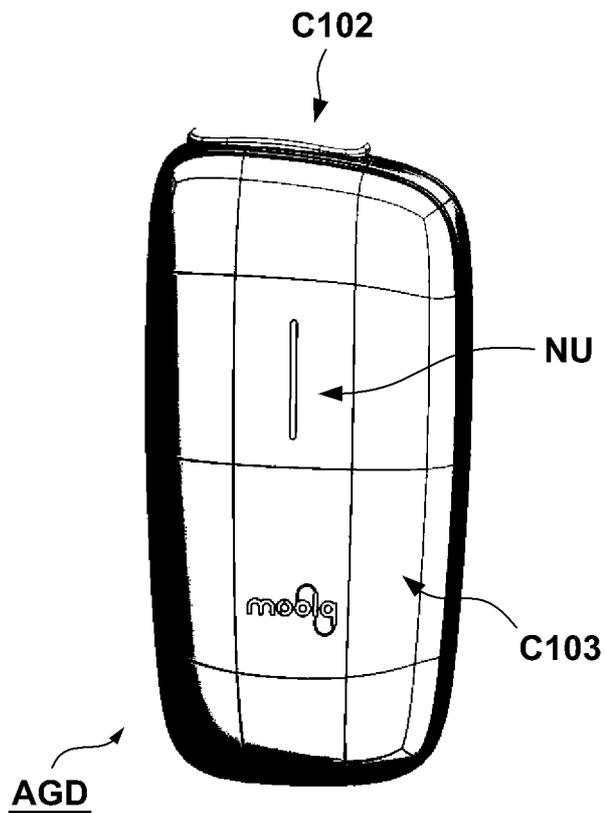
при этом резистор и измерительная схема установлены на первой поверхности для размещения элементов.

1/48

Фиг. 1А

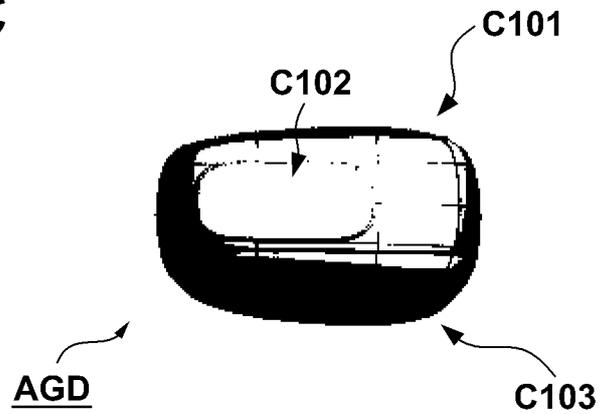


Фиг. 1В

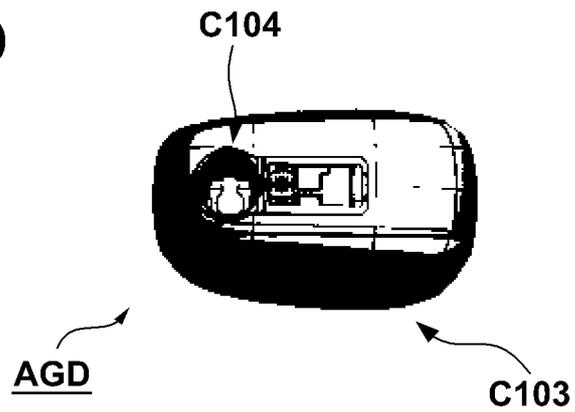


2/48

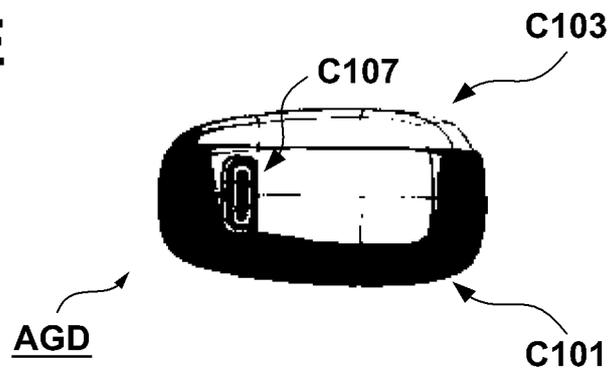
Фиг. 1С



Фиг. 1D

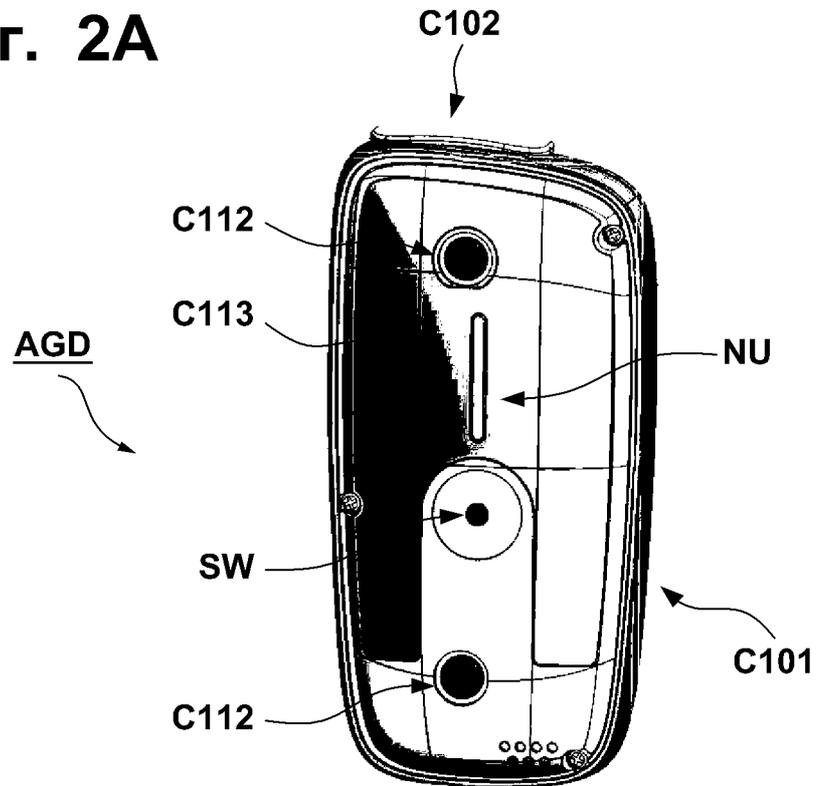


Фиг. 1E

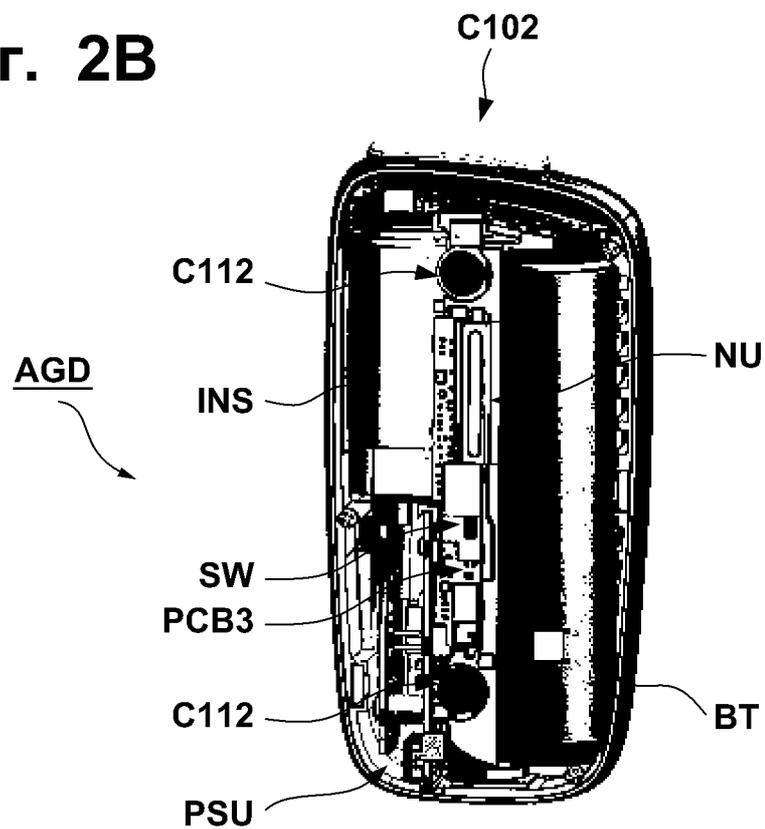


3/48

Фиг. 2А

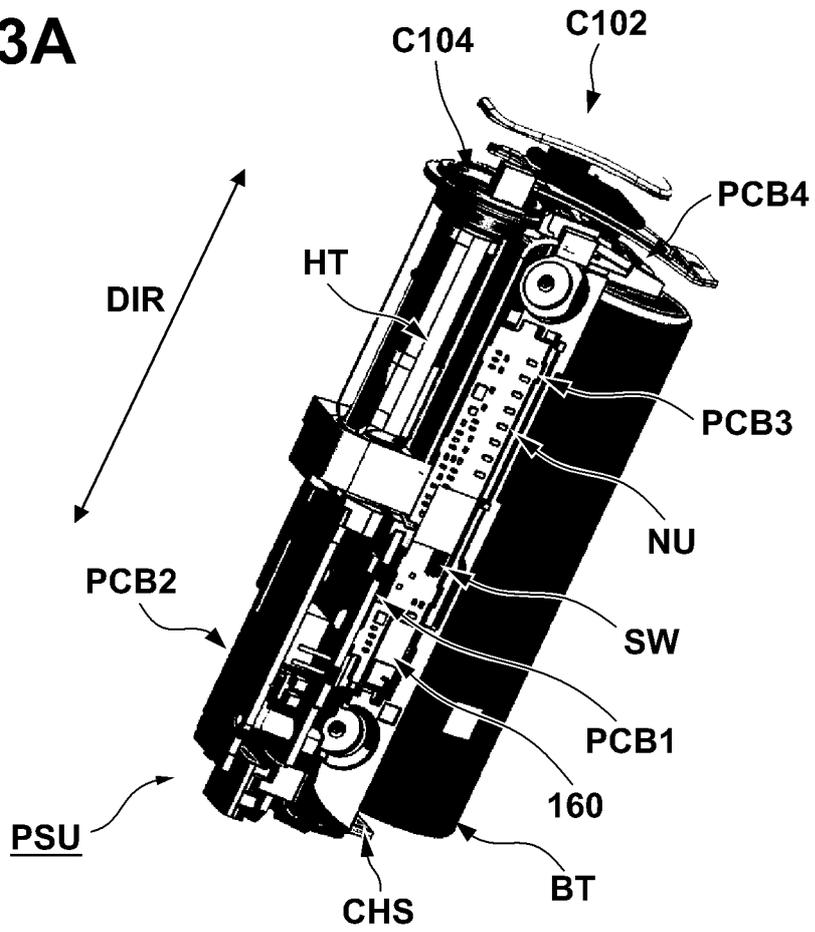


Фиг. 2В

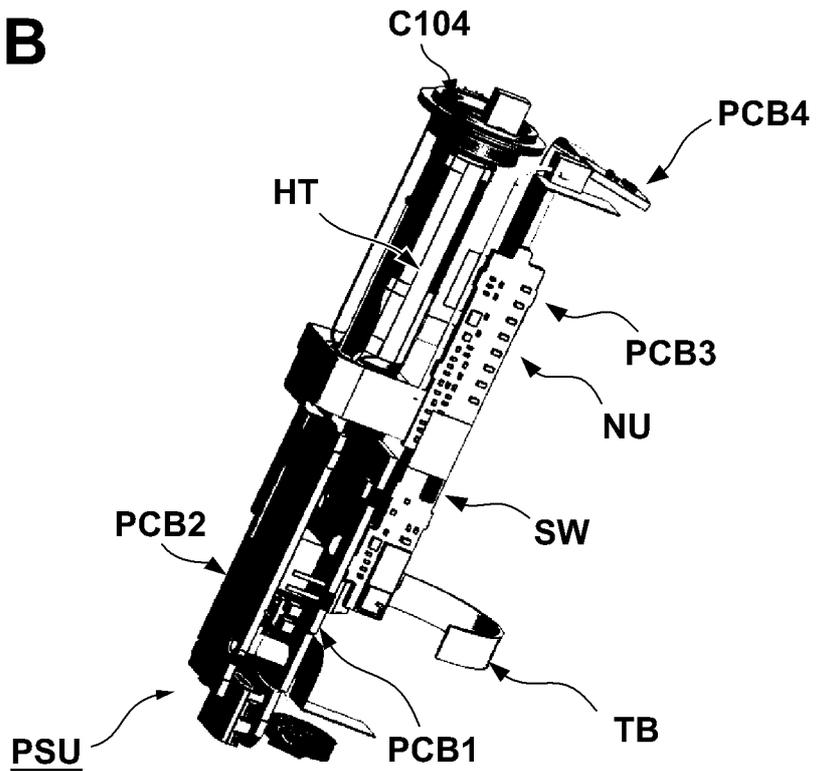


4/48

Фиг. 3А

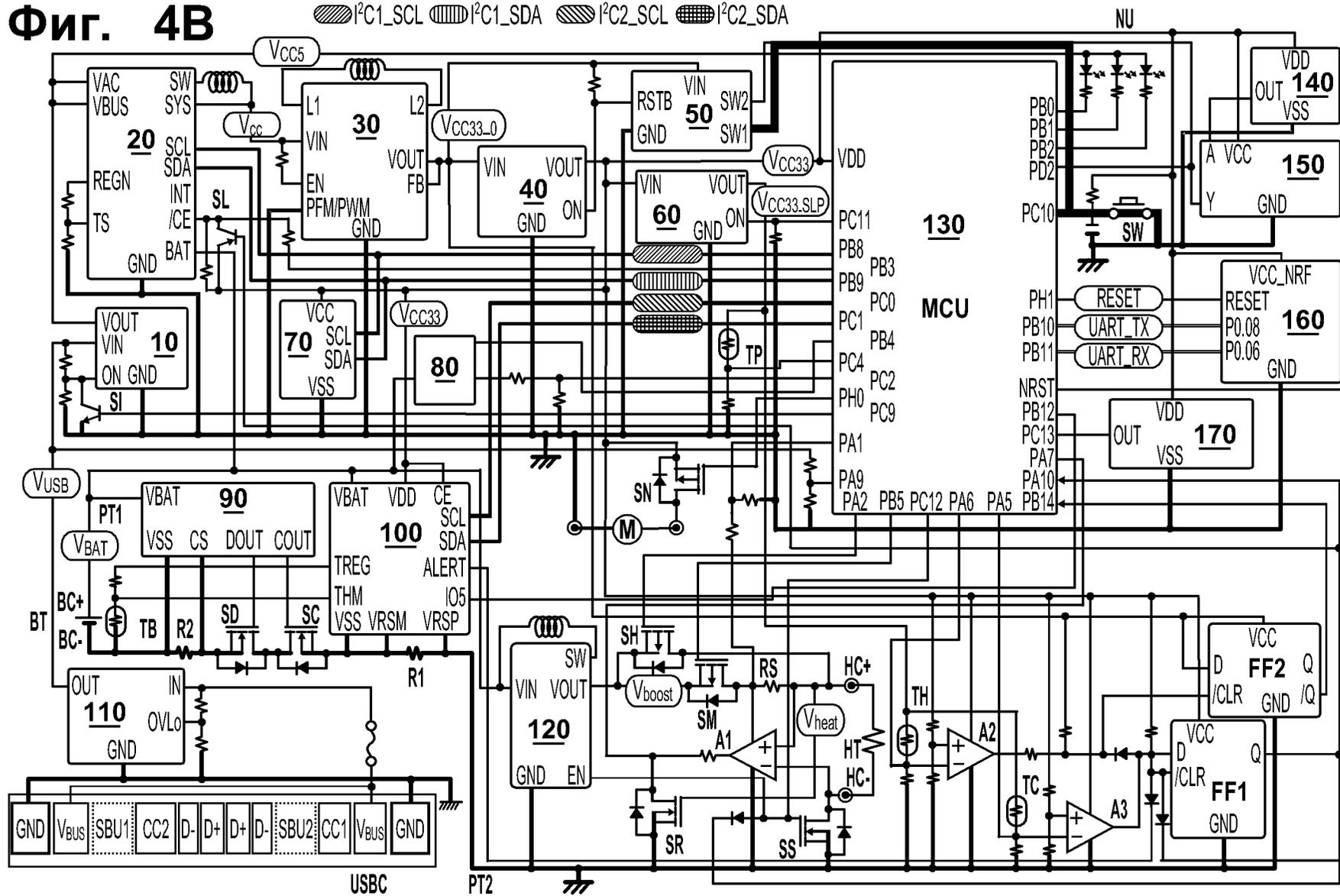


Фиг. 3В



Фиг. 4В

 I²C1_SCL
  I²C1_SDA
  I²C2_SCL
  I²C2_SDA

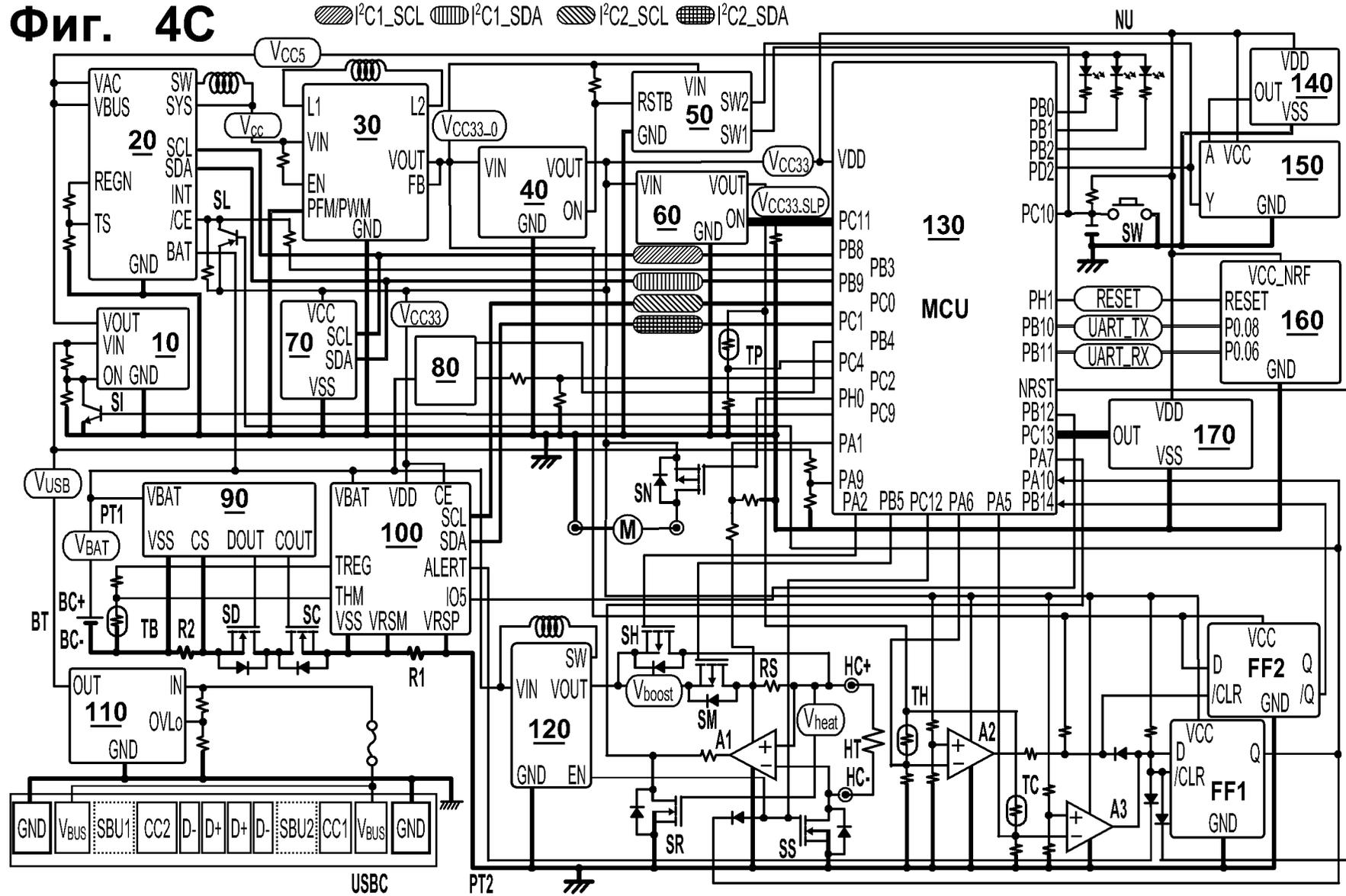


7/48

Блок питания для устройства генерации аэрозоля

Фиг. 4С

 I²C1_SCL
  I²C1_SDA
  I²C2_SCL
  I²C2_SDA

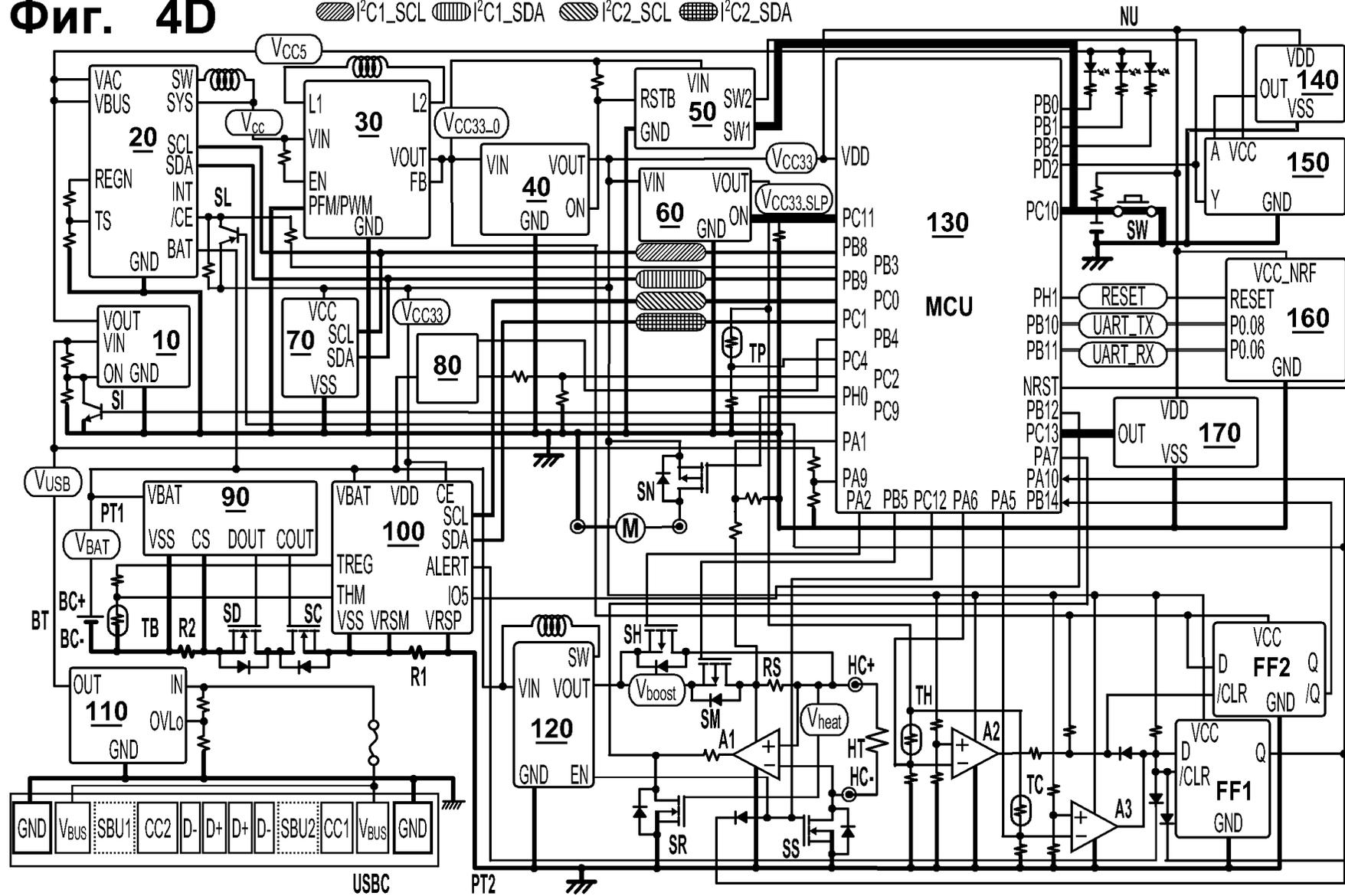


8/48

Блок питания для устройства генерации аэрозоля

Фиг. 4D

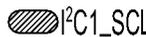
 I²C1_SCL
  I²C1_SDA
  I²C2_SCL
  I²C2_SDA

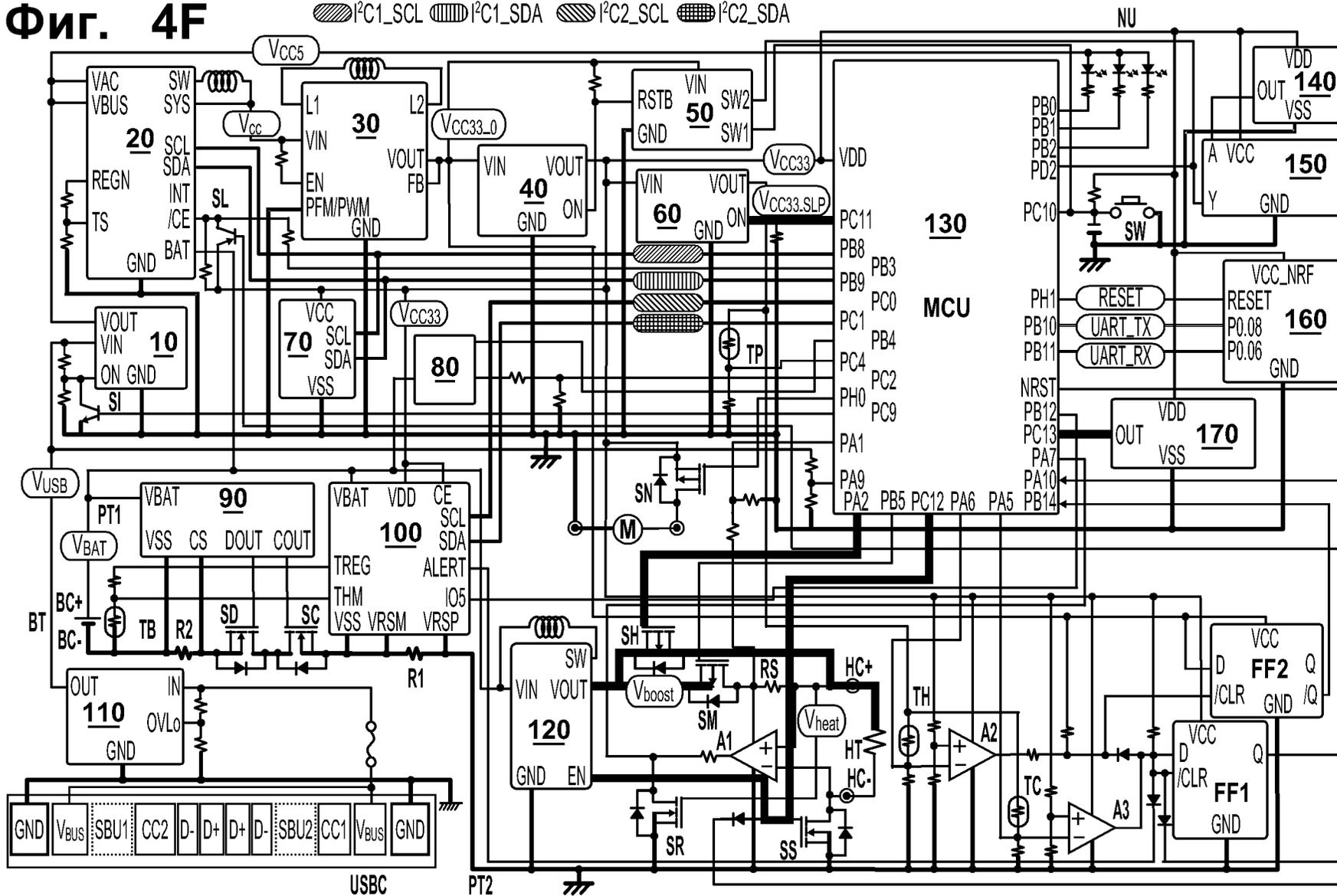


9/48

Блок питания для устройства генерации аэрозоля

Фиг. 4F

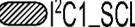
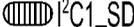
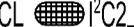
 I²C1_SCL
  I²C1_SDA
  I²C2_SCL
  I²C2_SDA

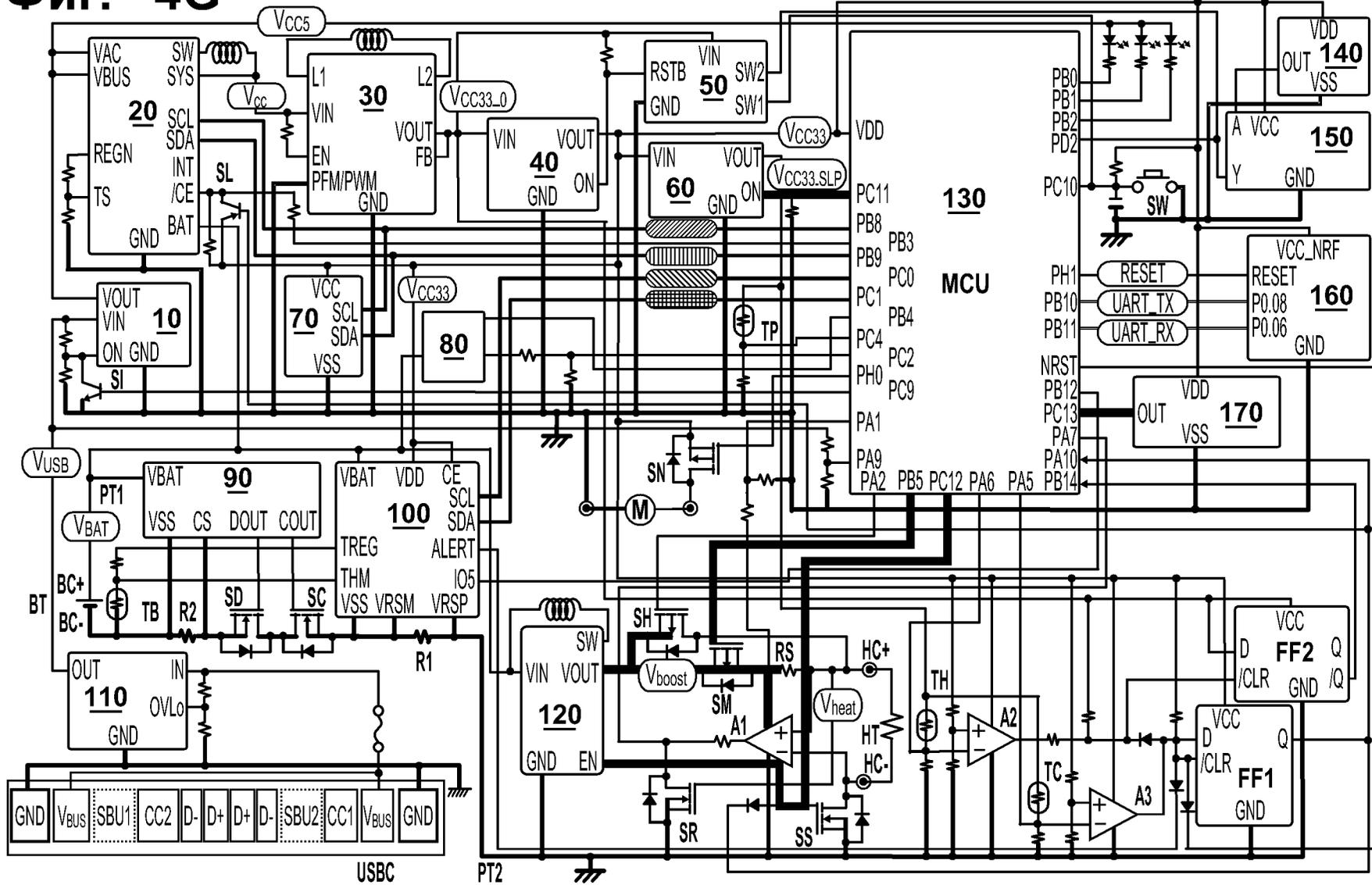


11/48

Блок питания для устройства генерации аэрозоля

Фиг. 4G

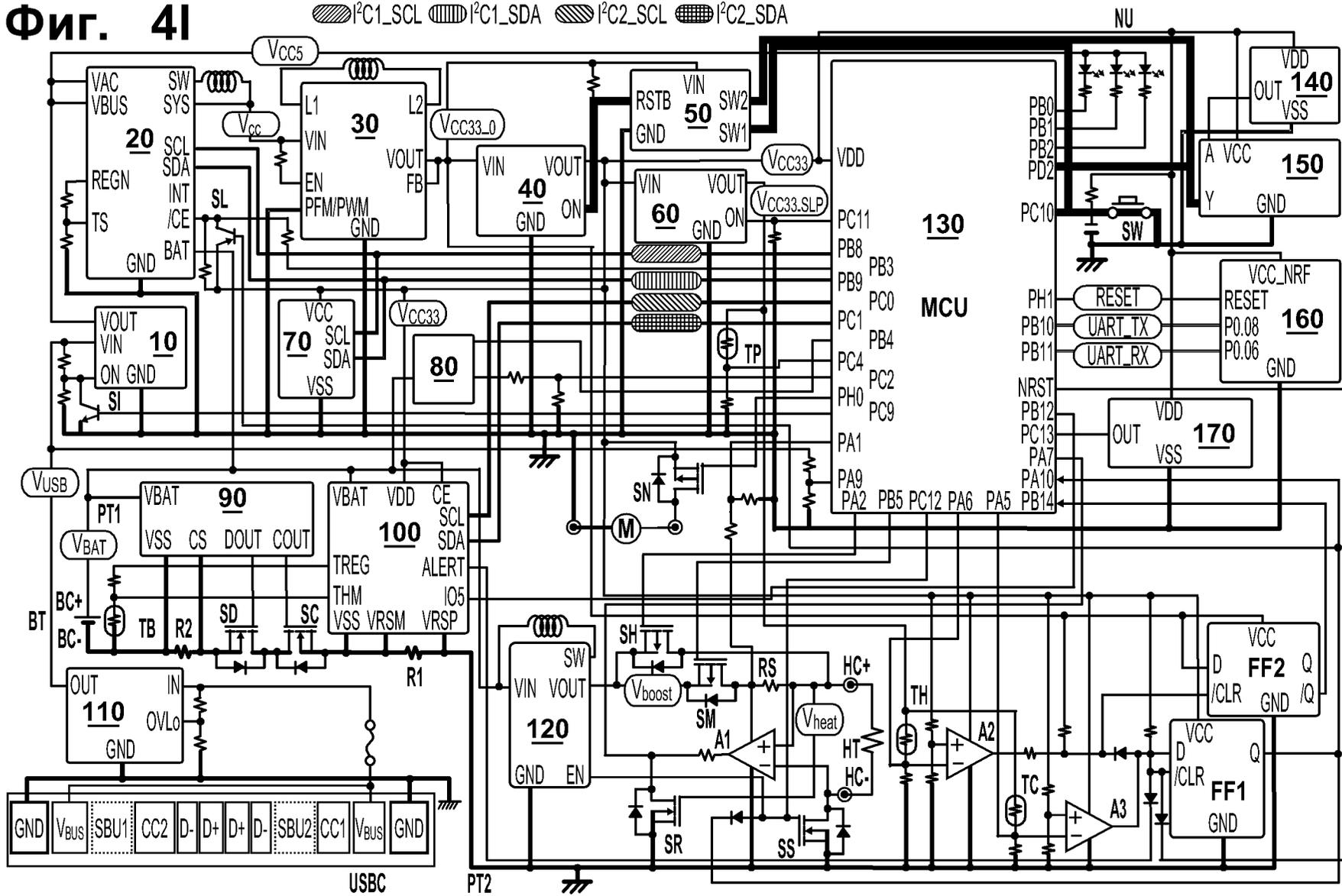
 I²C1_SCL
  I²C1_SDA
  I²C2_SCL
  I²C2_SDA



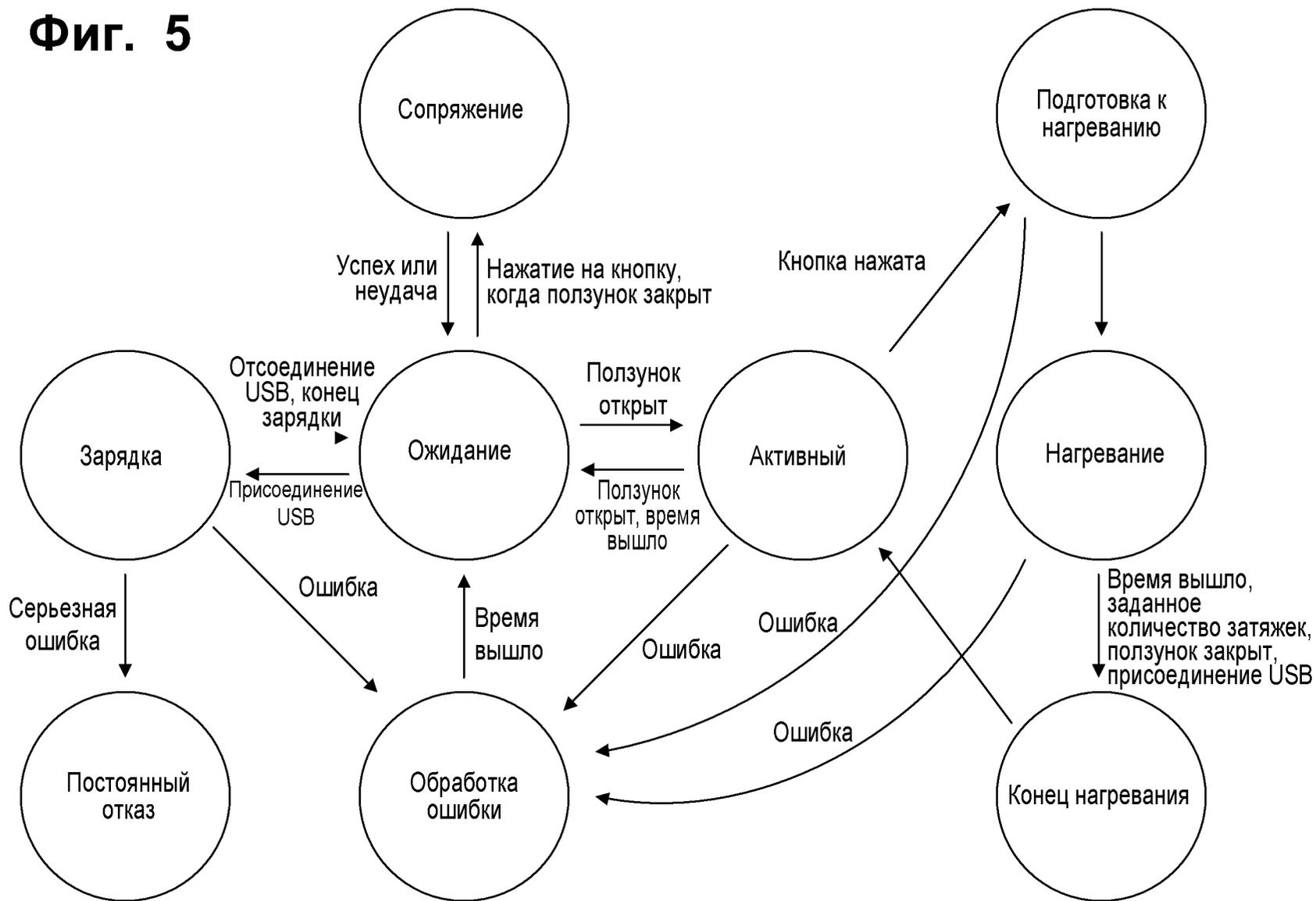
12/48

Фиг. 41

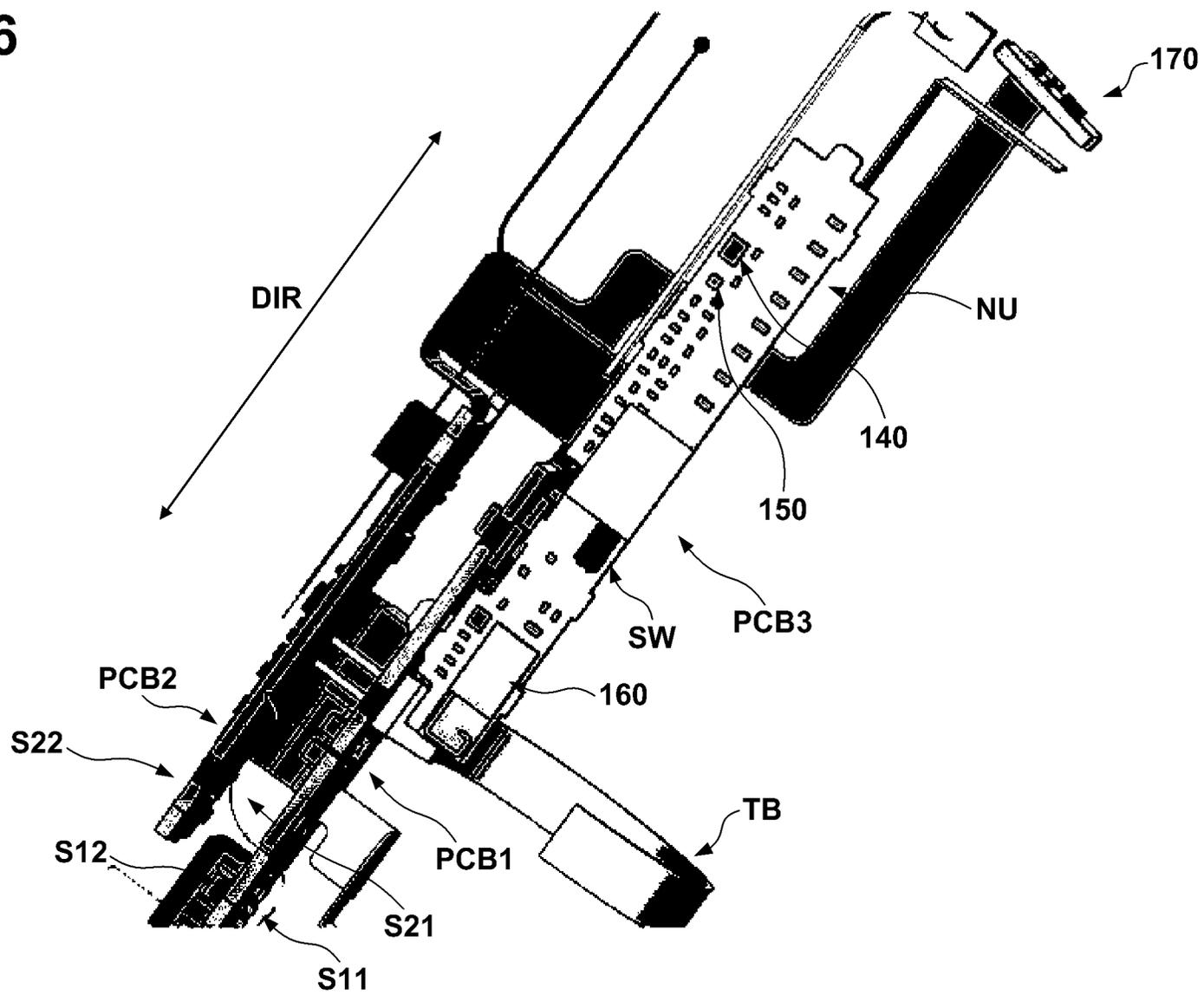
 I²C1_SCL
  I²C1_SDA
  I²C2_SCL
  I²C2_SDA



Фиг. 5

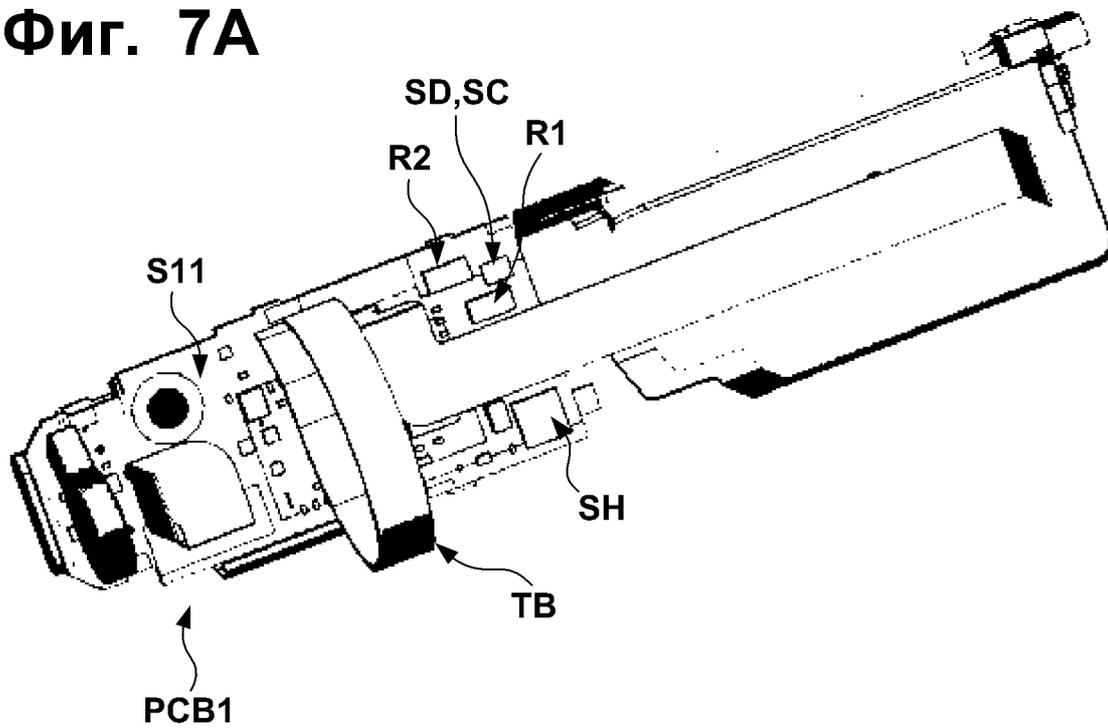


Фиг. 6

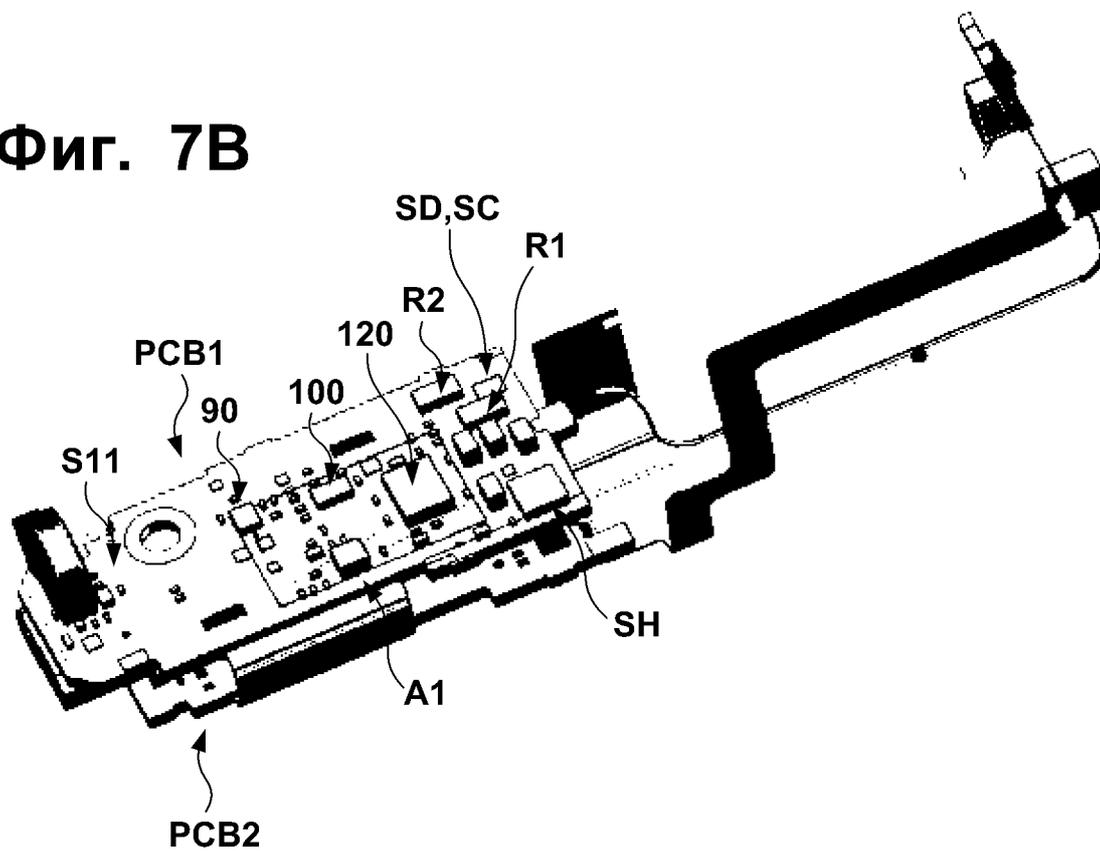


17/48

Фиг. 7А

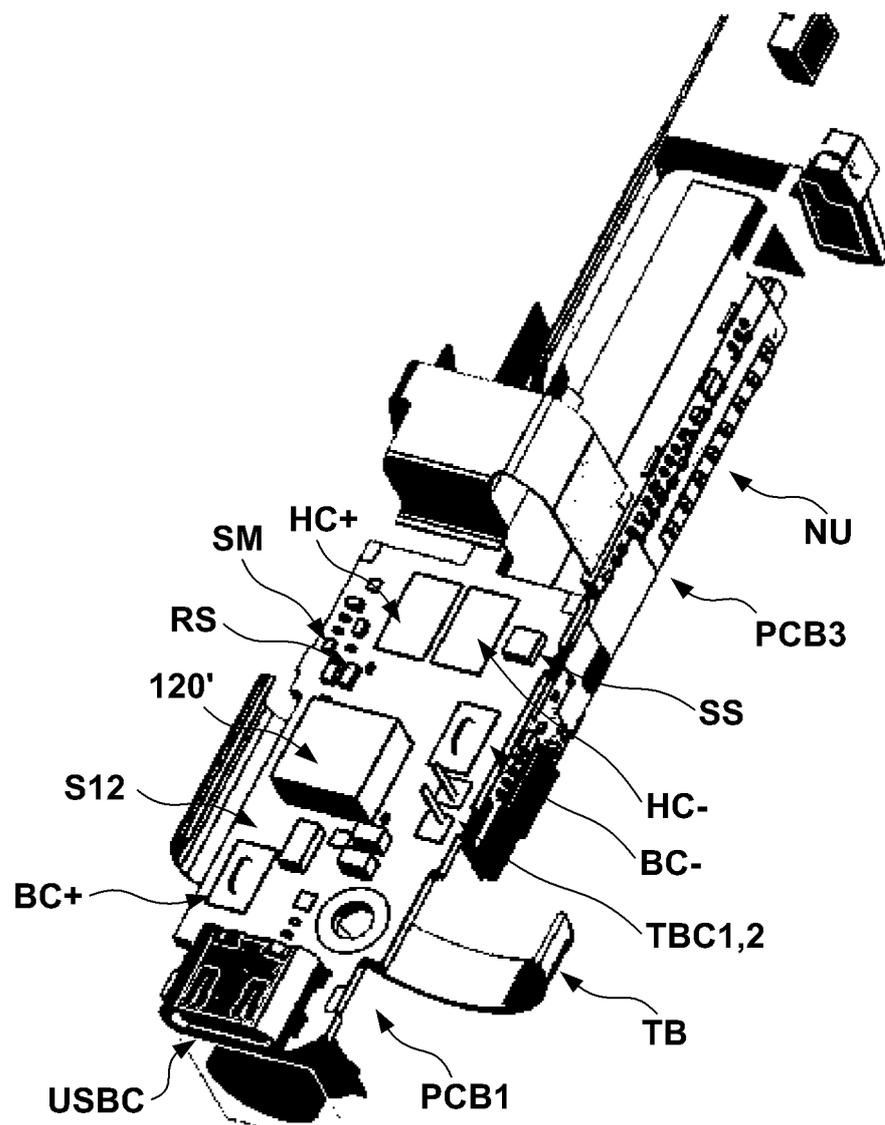


Фиг. 7В



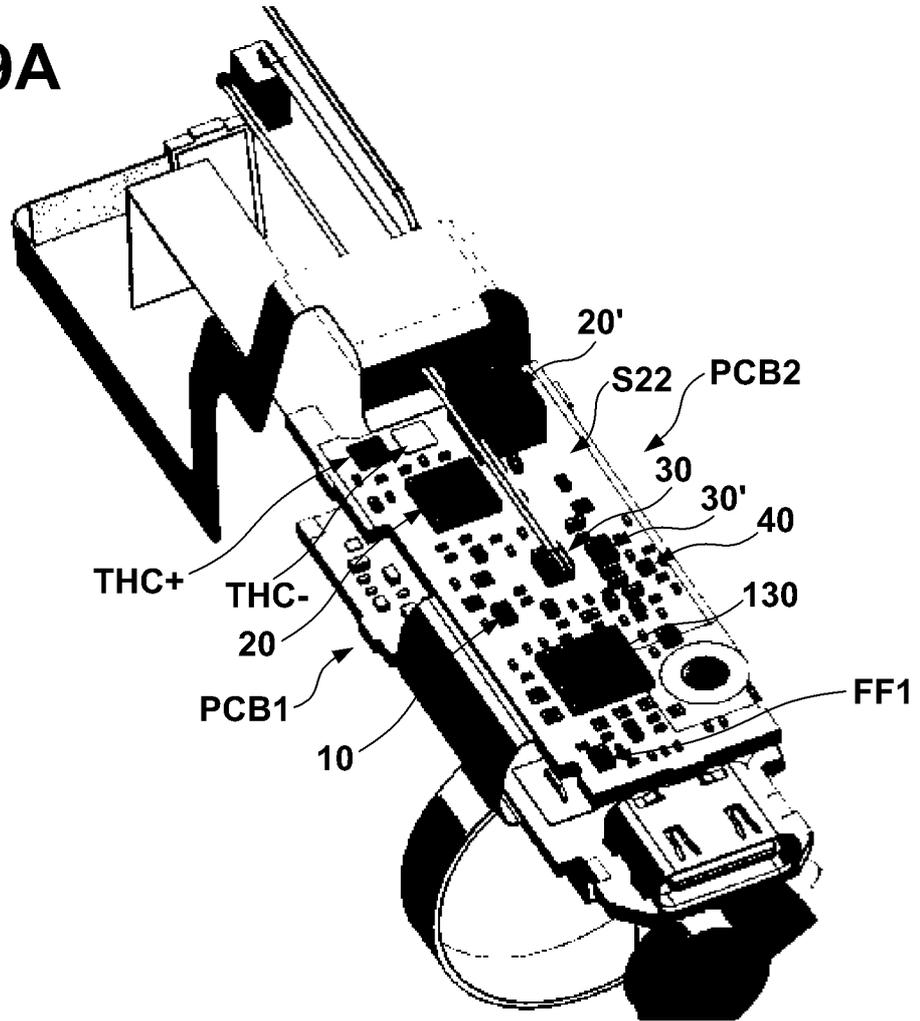
18/48

Фиг. 8

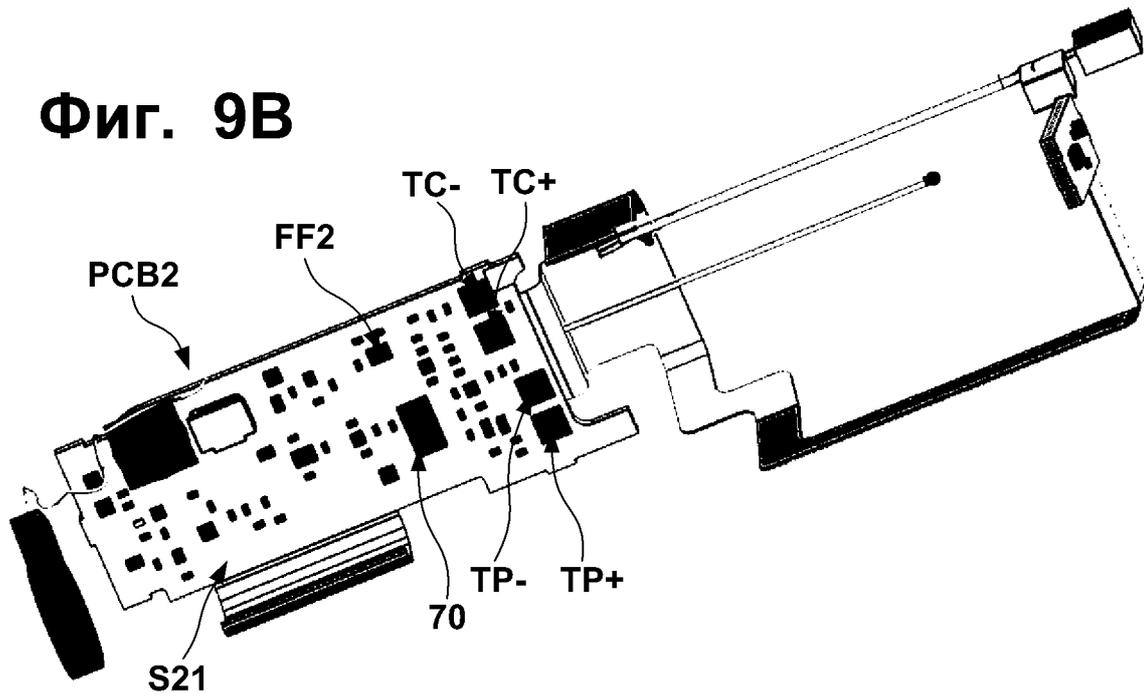


19/48

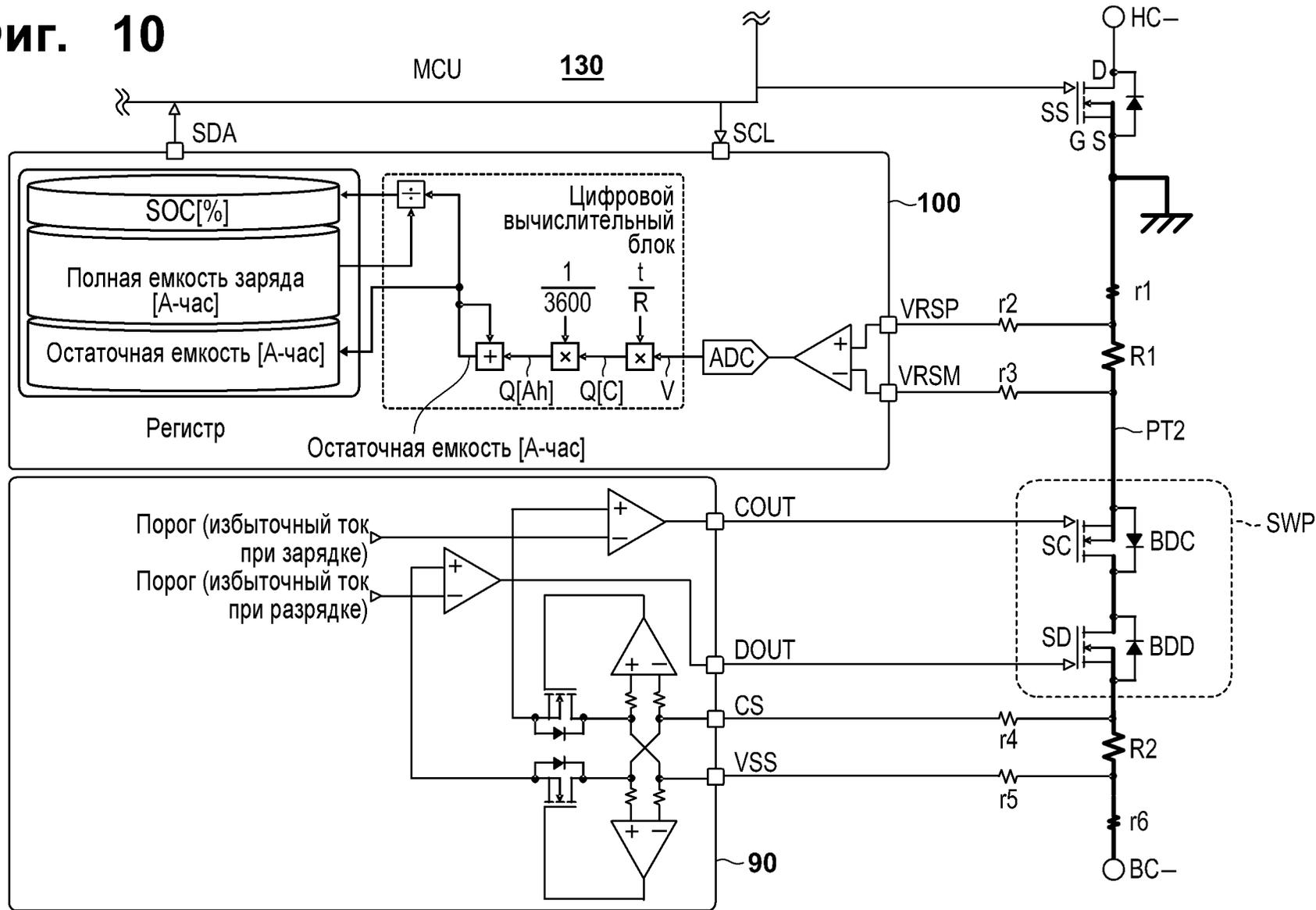
Фиг. 9А



Фиг. 9В

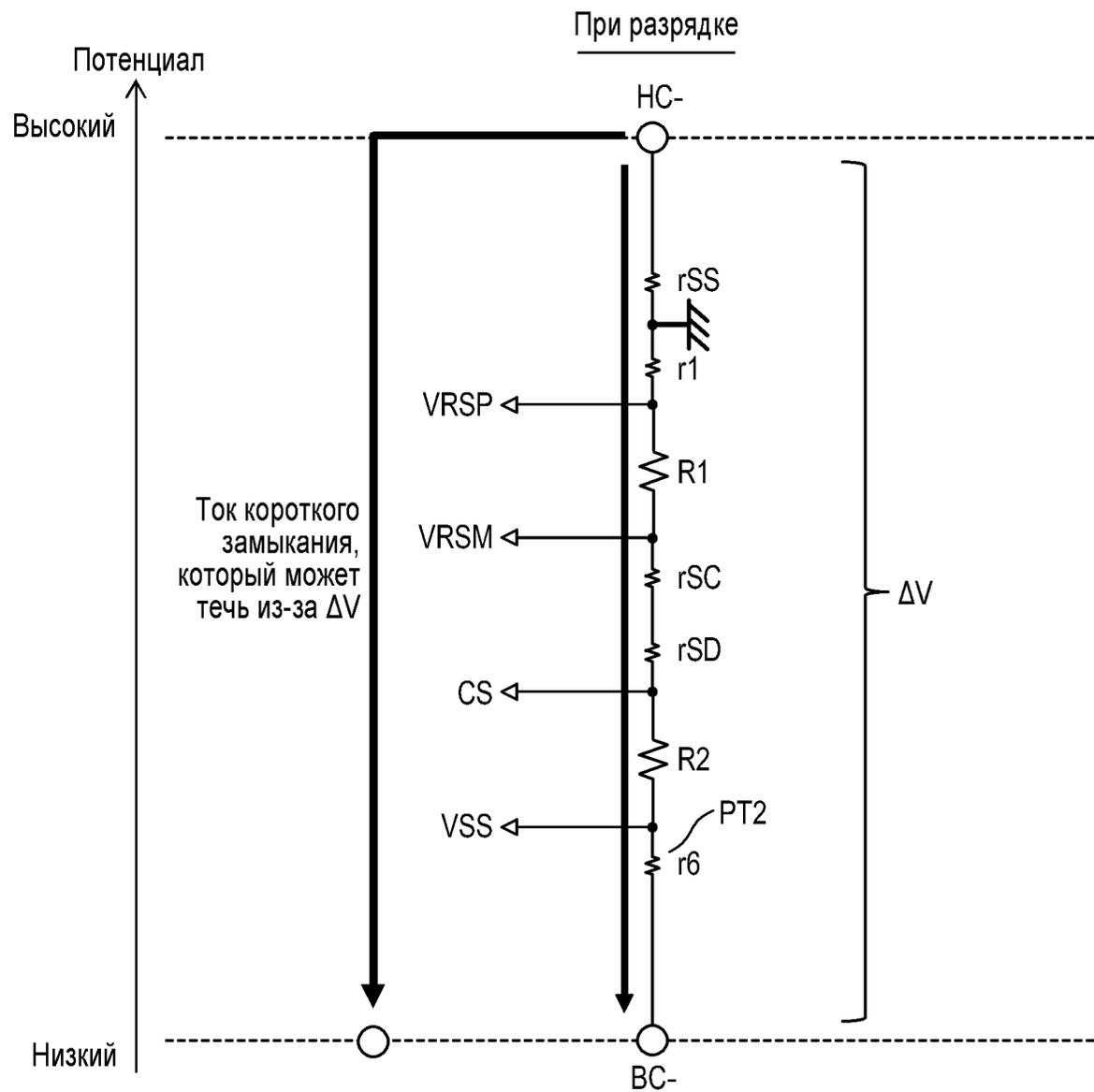


Фиг. 10

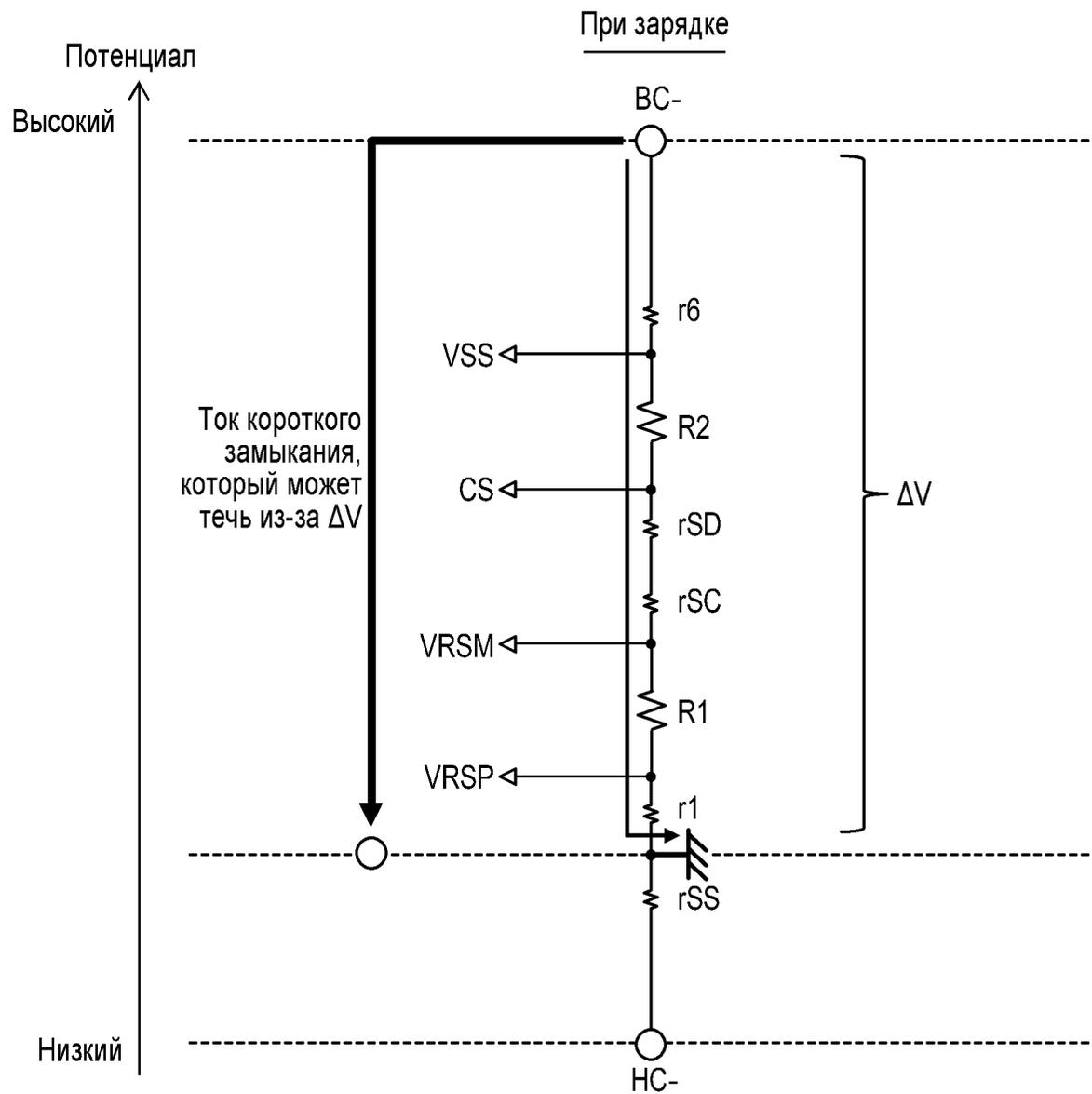


20/48

Фиг. 11

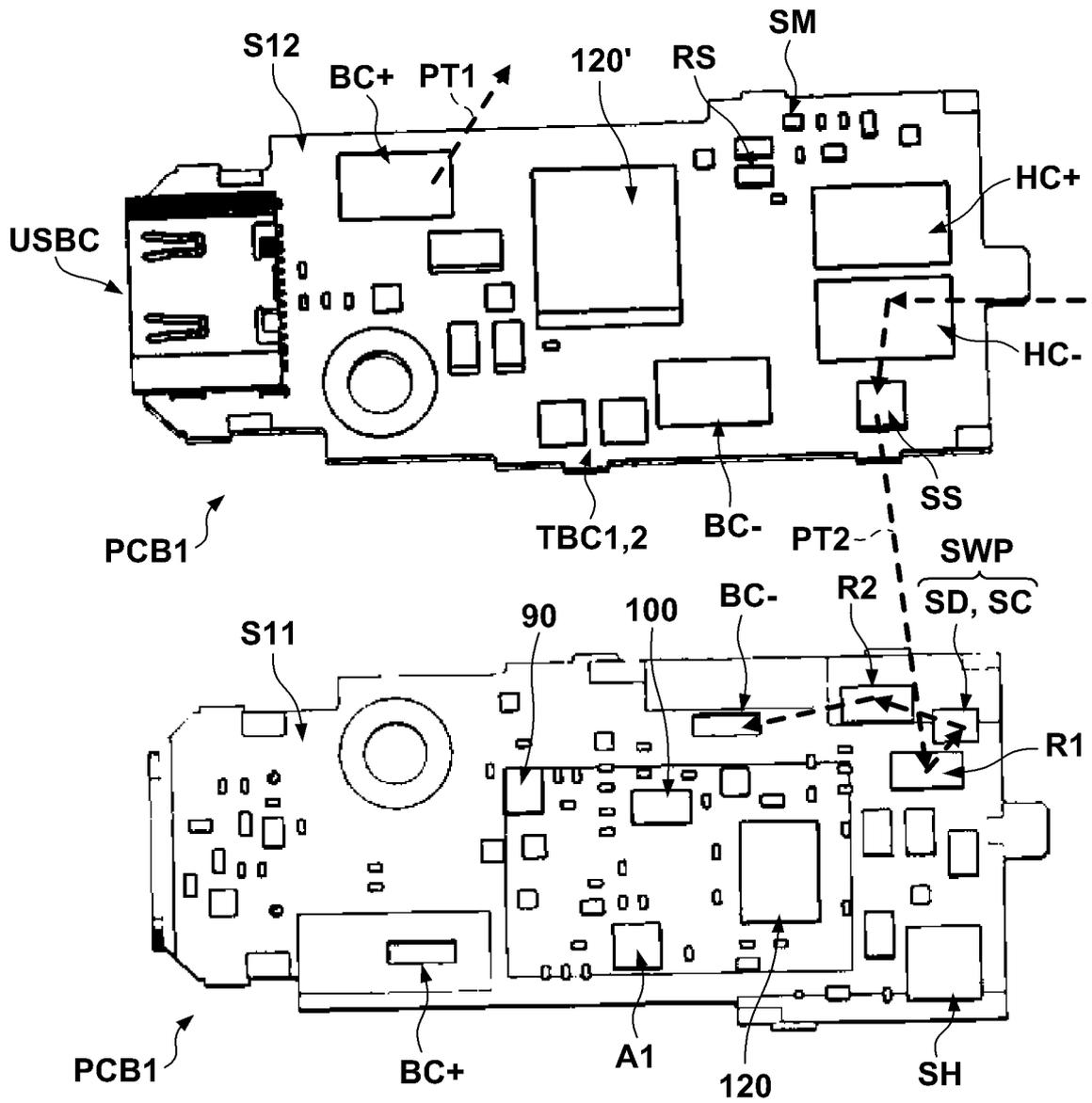


Фиг. 12

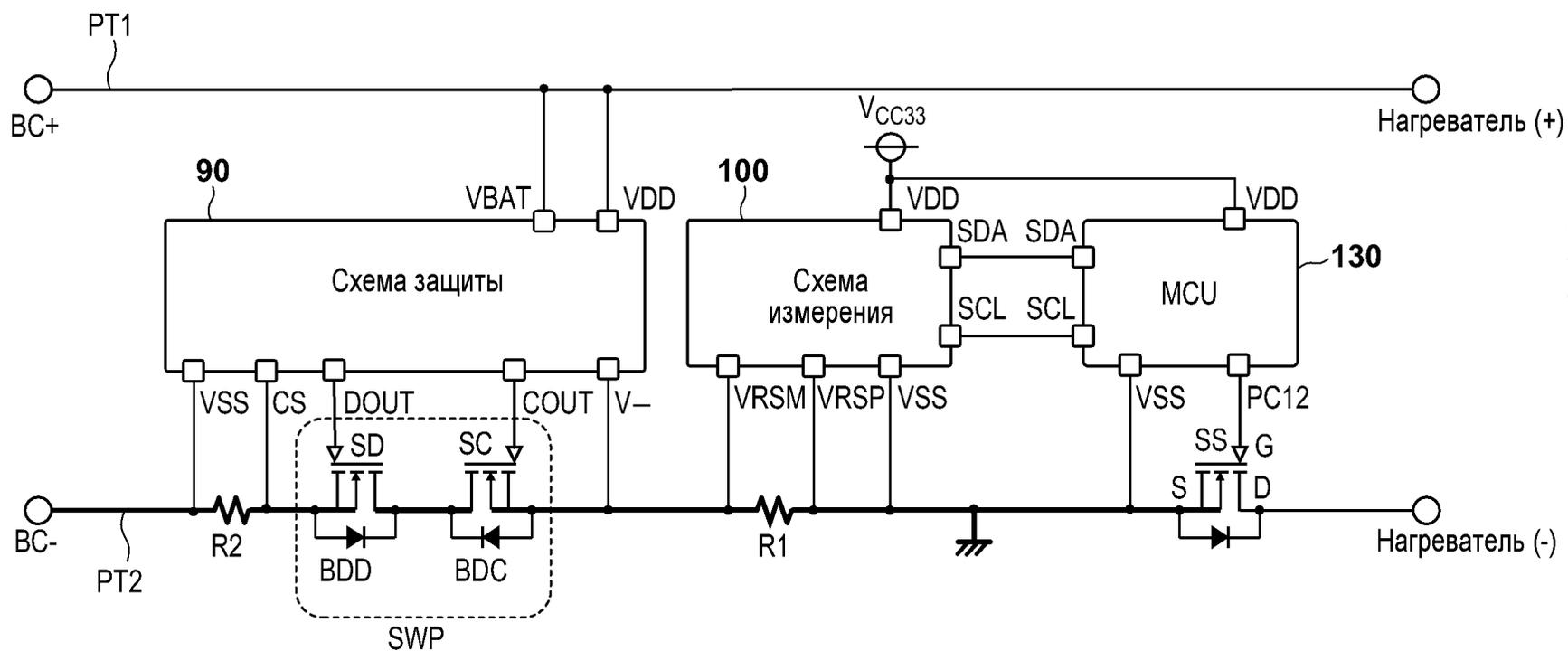


23/48

Фиг. 13

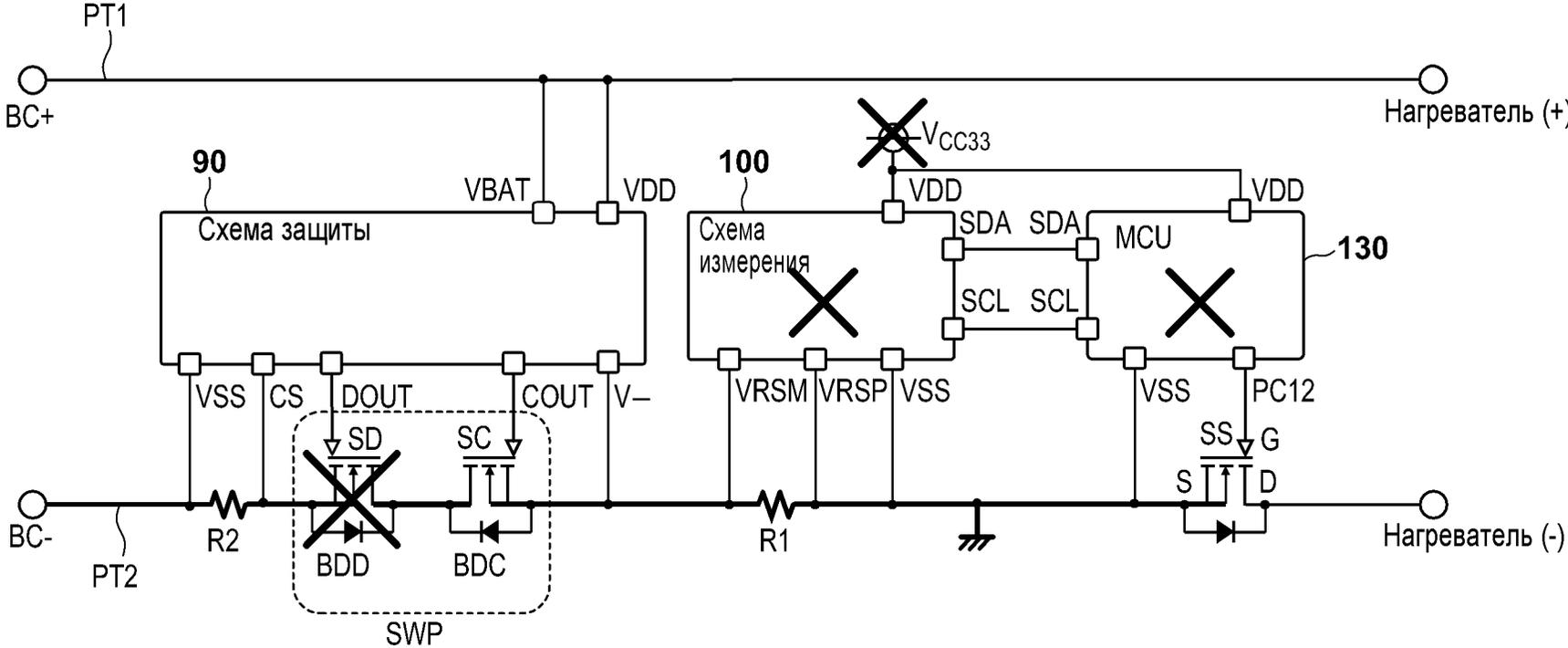


Фиг. 14



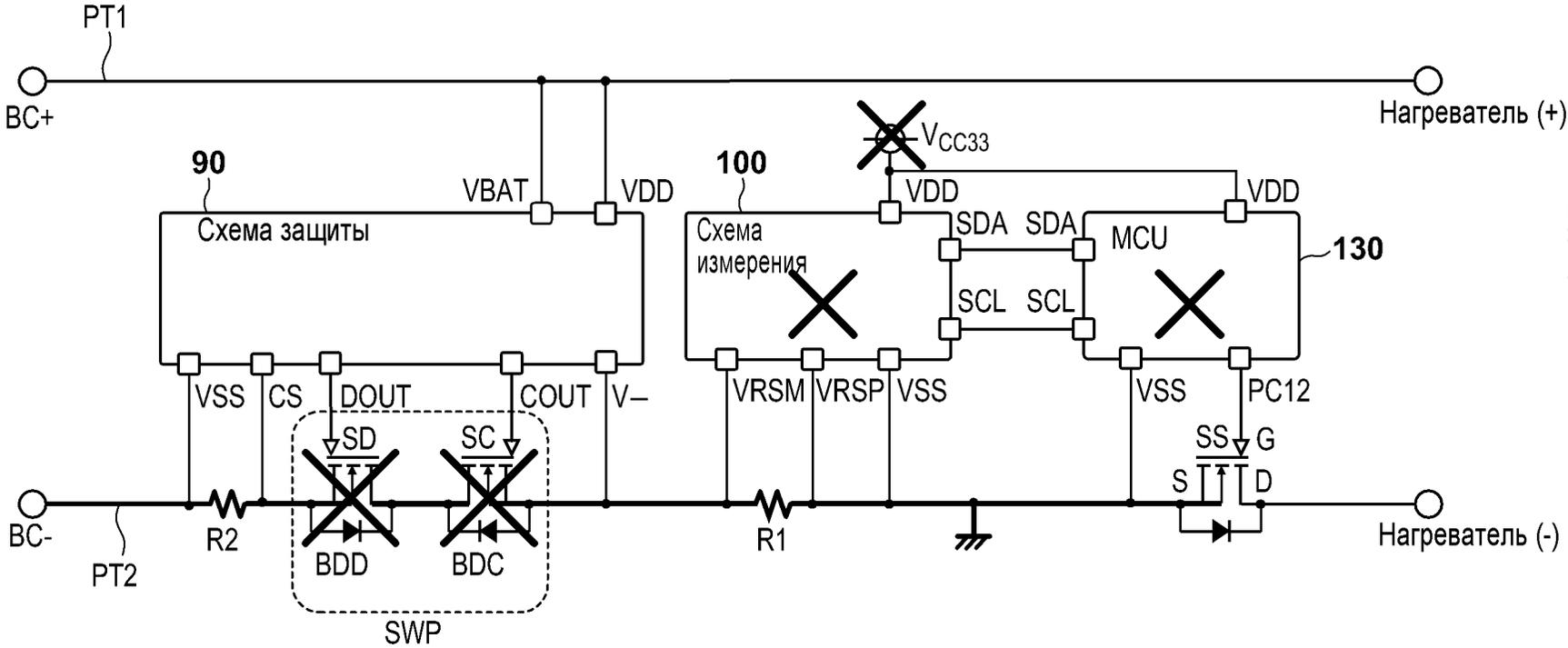
24/48

Фиг. 15



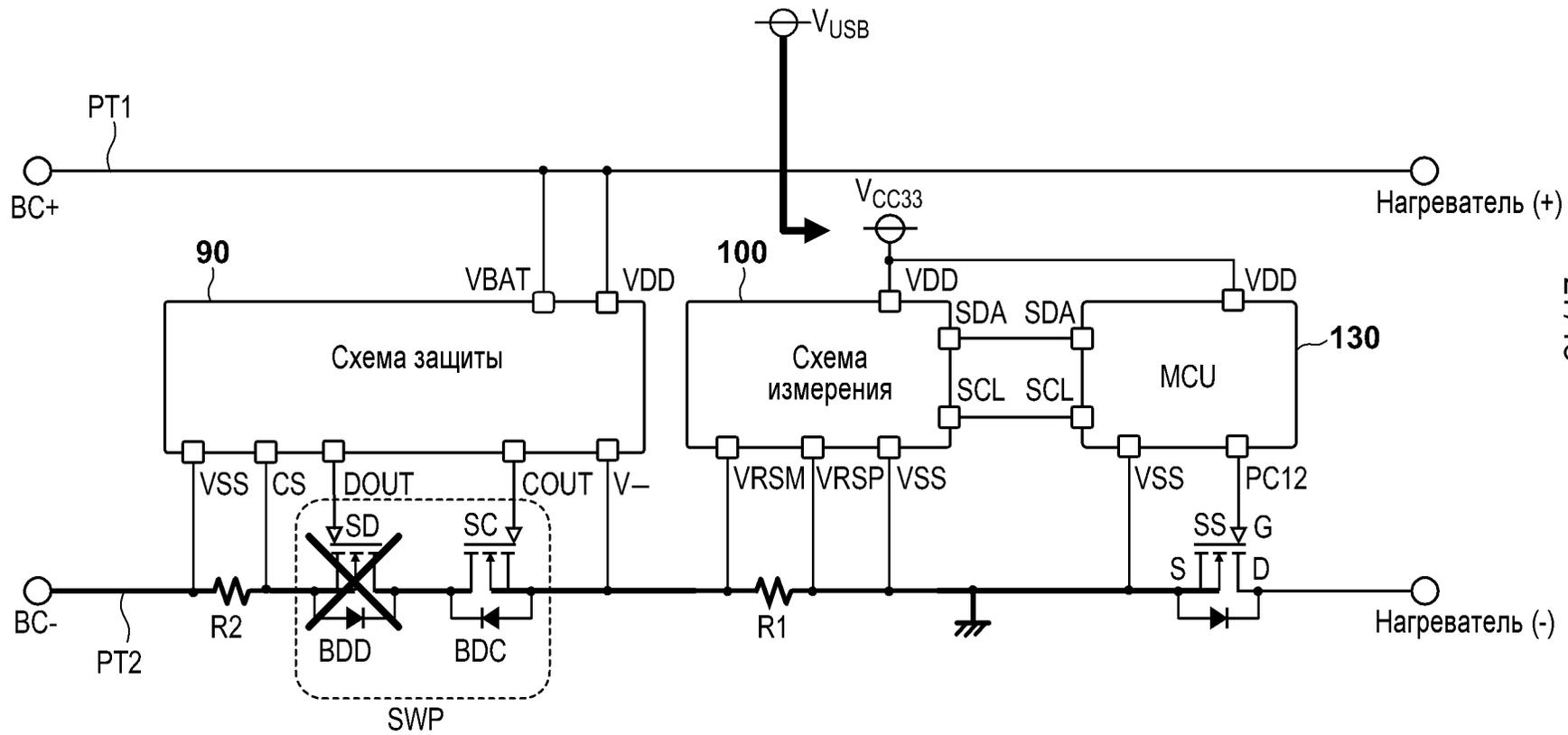
25/48

Фиг. 16



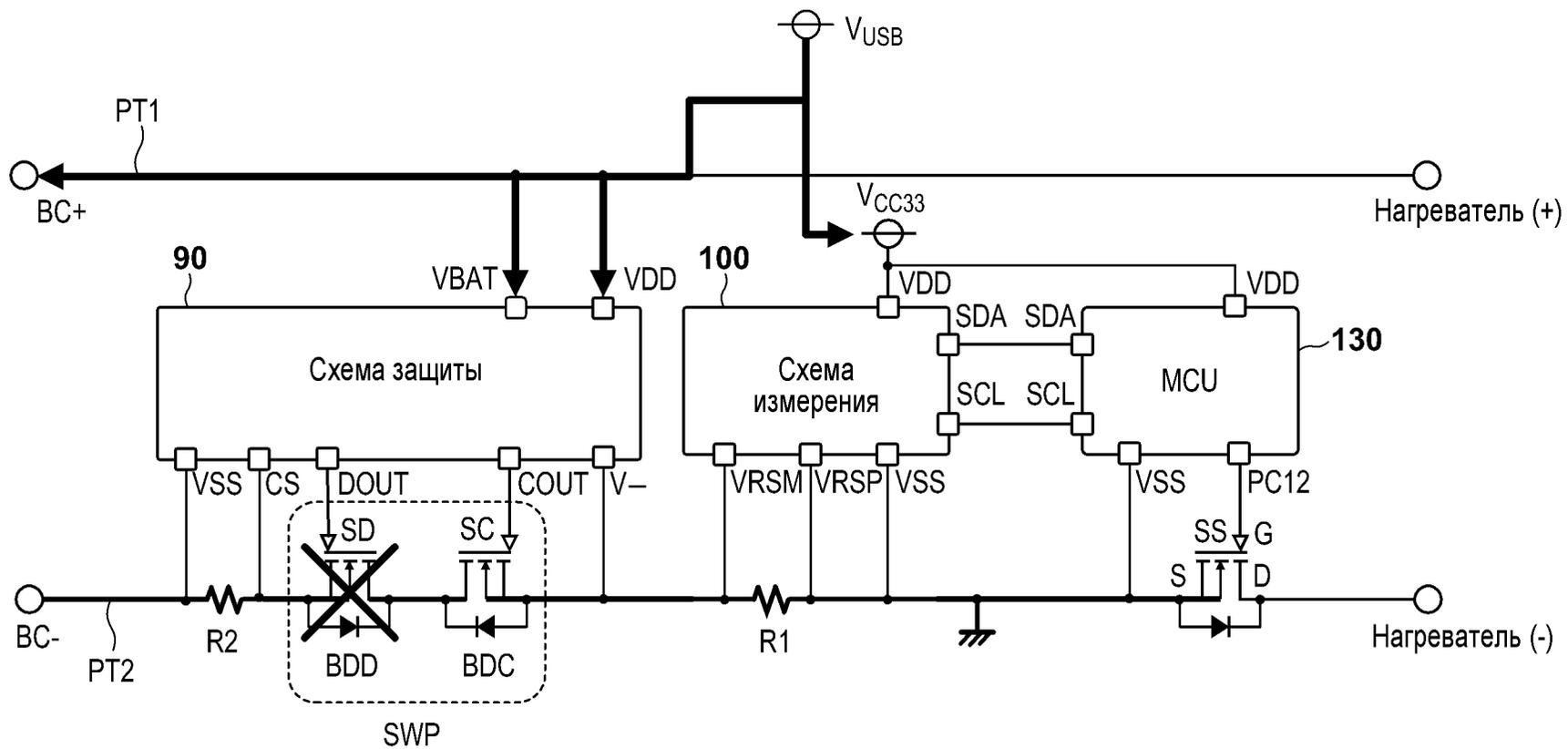
26/48

Фиг. 17



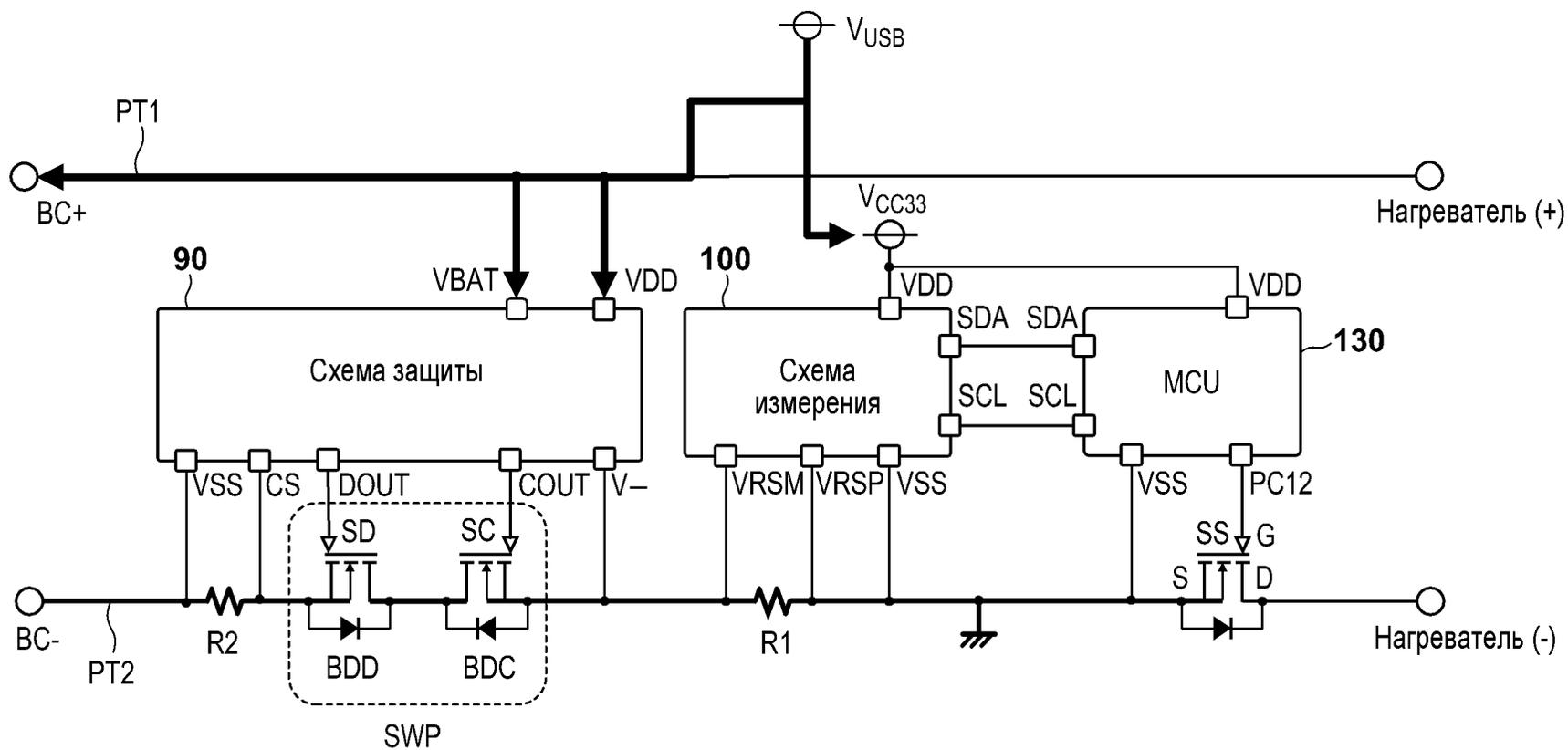
27/48

Фиг. 18



28/48

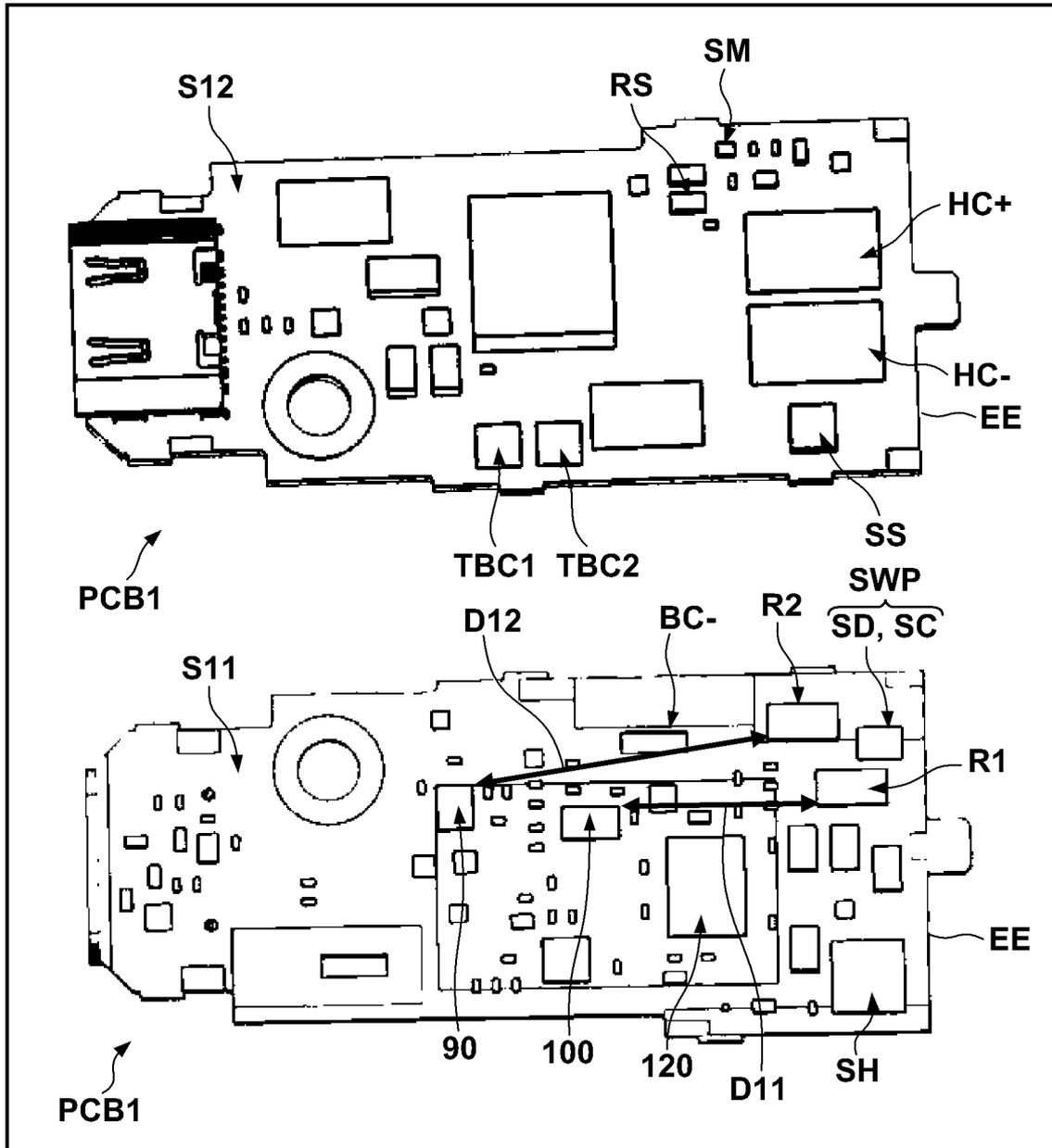
Фиг. 19



29/48

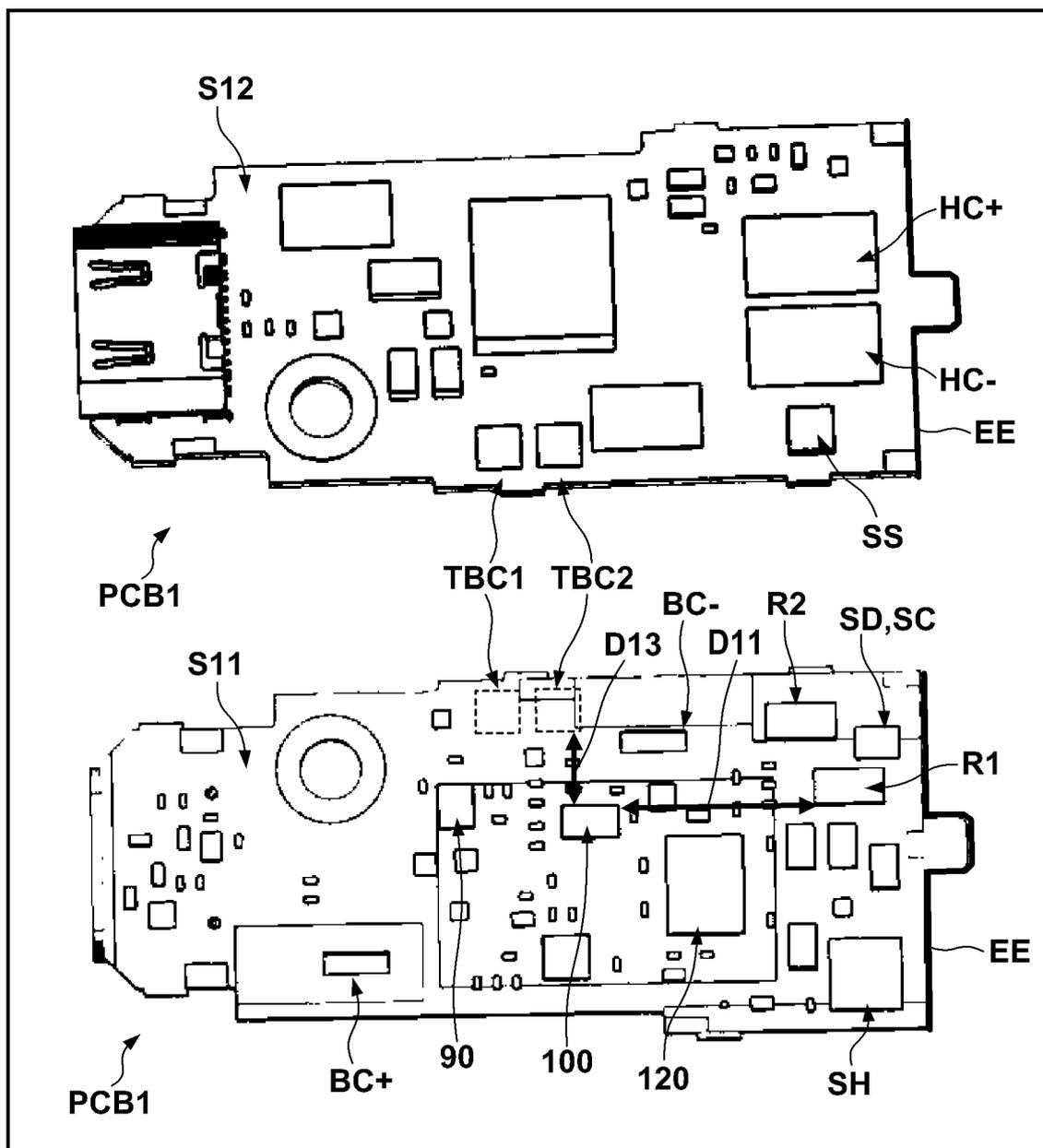
30/48

Фиг. 20



31/48

Фиг. 21

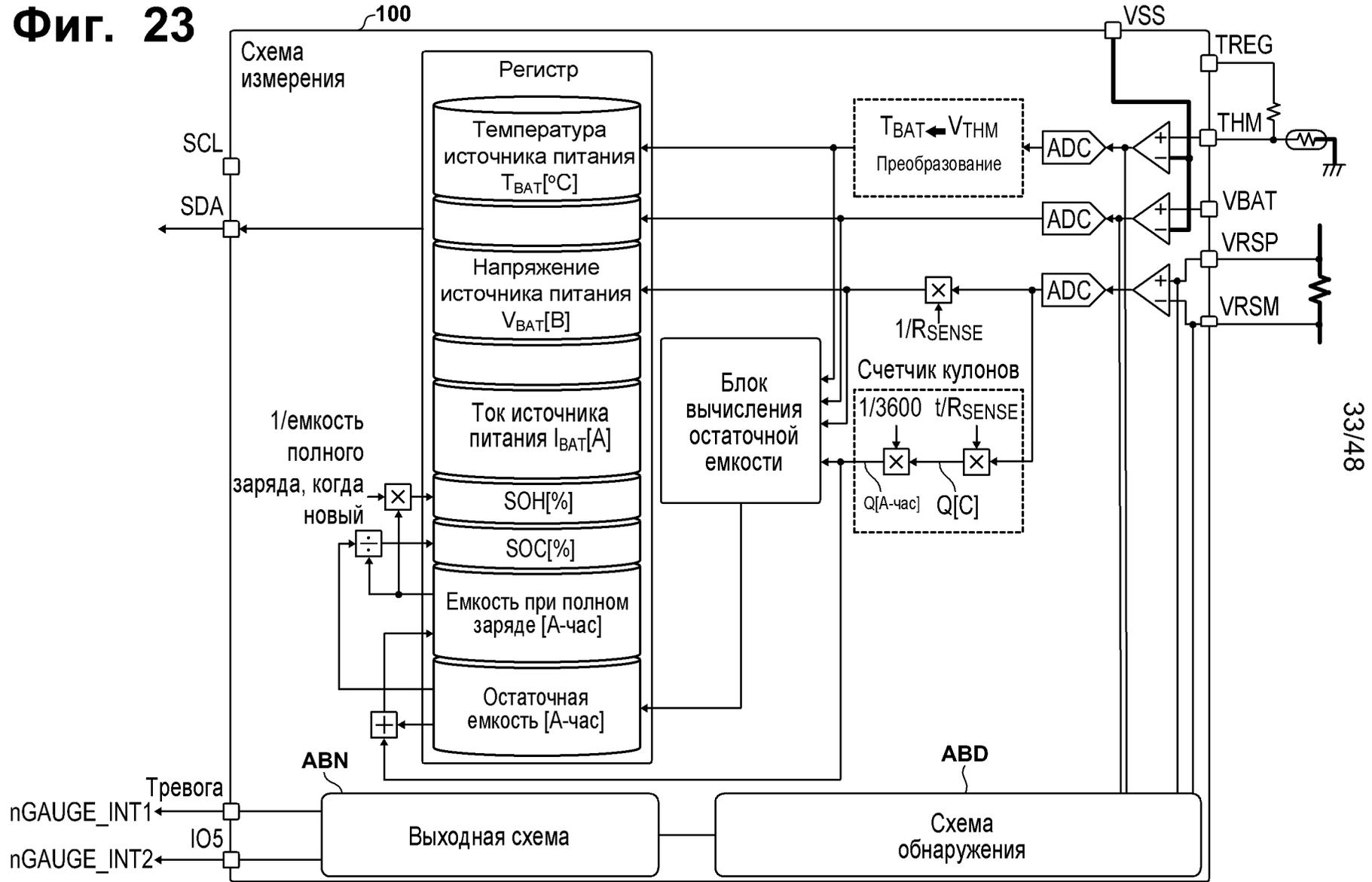


Фиг. 22

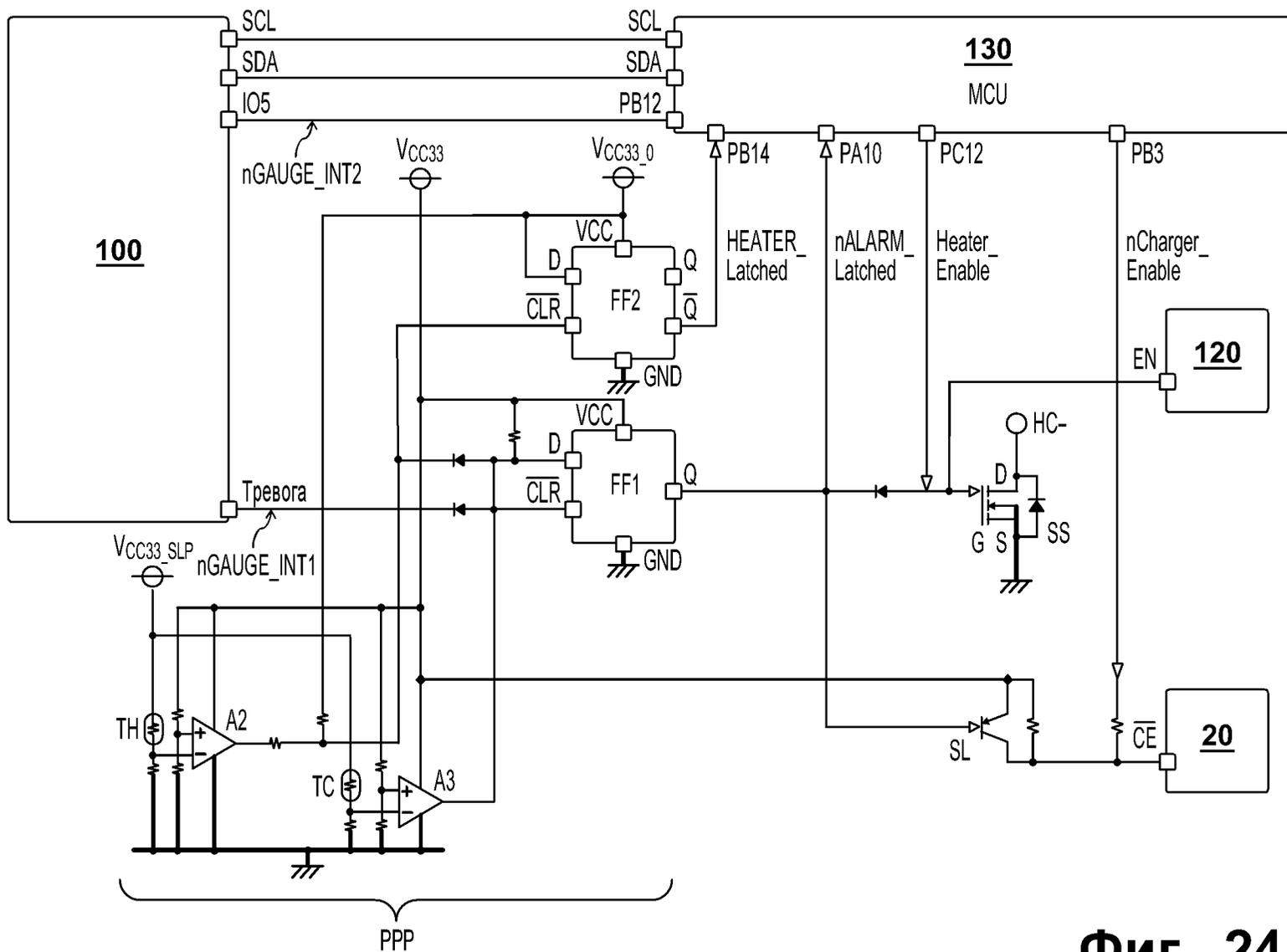
Содержание контроля			Схема измерения			Схема зарядки	Схема защиты
Цель	Событие	период	I2C	nGAUGE_INT1	nGAUGE_INT2	I2C	—
Ток	Избыточный ток	разрядка	—	$\geq 10A$	$\geq 9.75A$	—	$\geq 12.67A$
		зарядка	\geq устан. велич.*1.1	$\geq 3.0A$	$\geq 2.75A$	—	—
Температура источника питания	Перегрев	разрядка	$\geq 55^{\circ}C$	$\geq 60^{\circ}C$, 2 секунды	$\geq 85^{\circ}C$, 2 минуты	—	—
		зарядка	$\geq 51^{\circ}C$ (возврат при $45^{\circ}C \leq$)	—	$\geq 85^{\circ}C$, 2 минуты	—	—
	Низкая температура	разрядка	—	—	$\leq -5^{\circ}C$, 5 секунд	—	—
		зарядка	$\leq 0^{\circ}C$	—	—	—	—
Напряжение	Избыточный заряд	константа	—	—	$\geq 4.235V$	$\geq 4.343V$	$\geq 4.28V$
	Избыточный разряд	константа	—	—	$\leq 2.8V$	—	$\leq 2.5V$
	Глубокий разряд	константа	Внутренний алгоритм	—	—	—	—

32/48

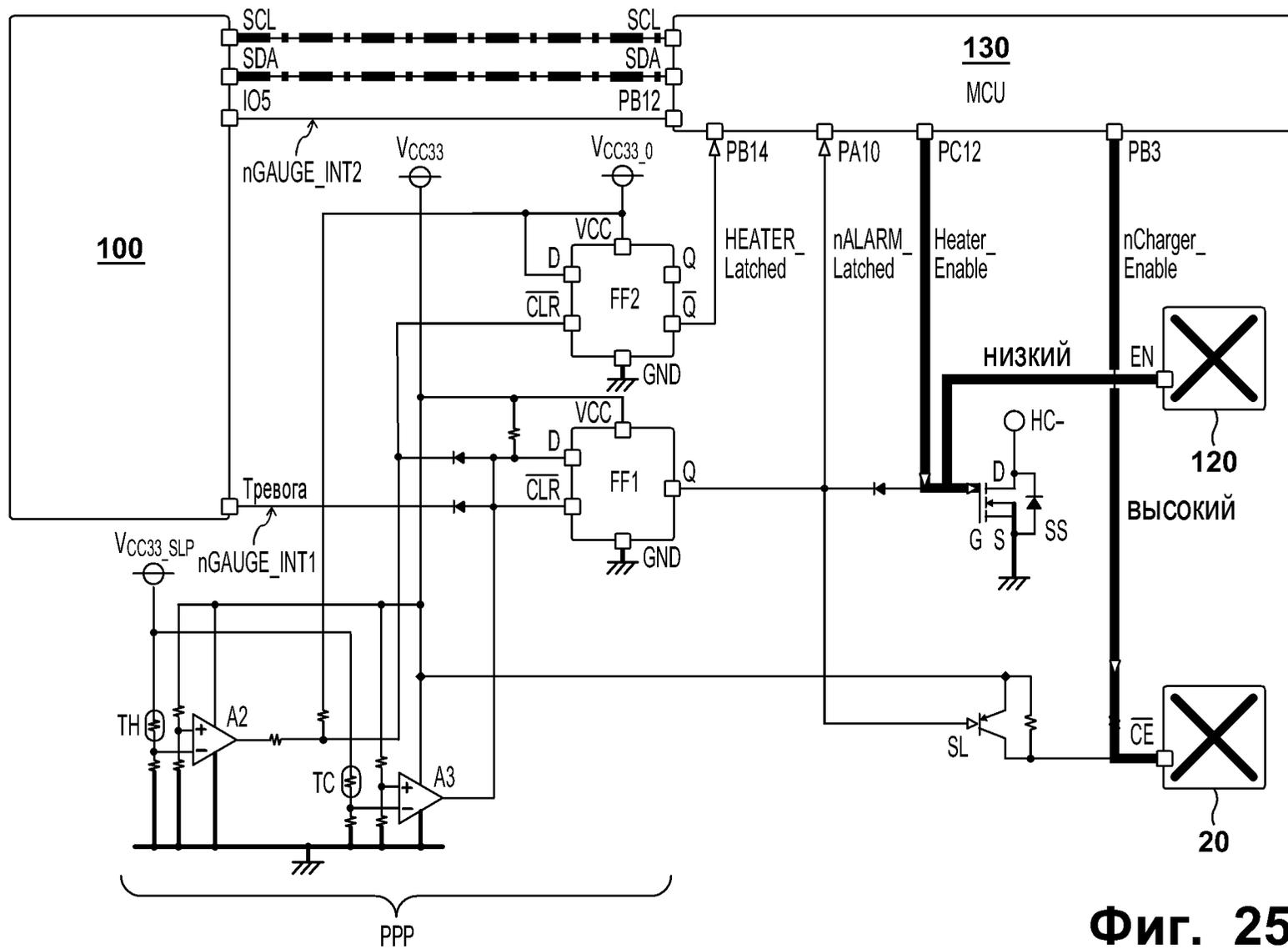
Фиг. 23



Блок питания для устройства генерации аэрозоля

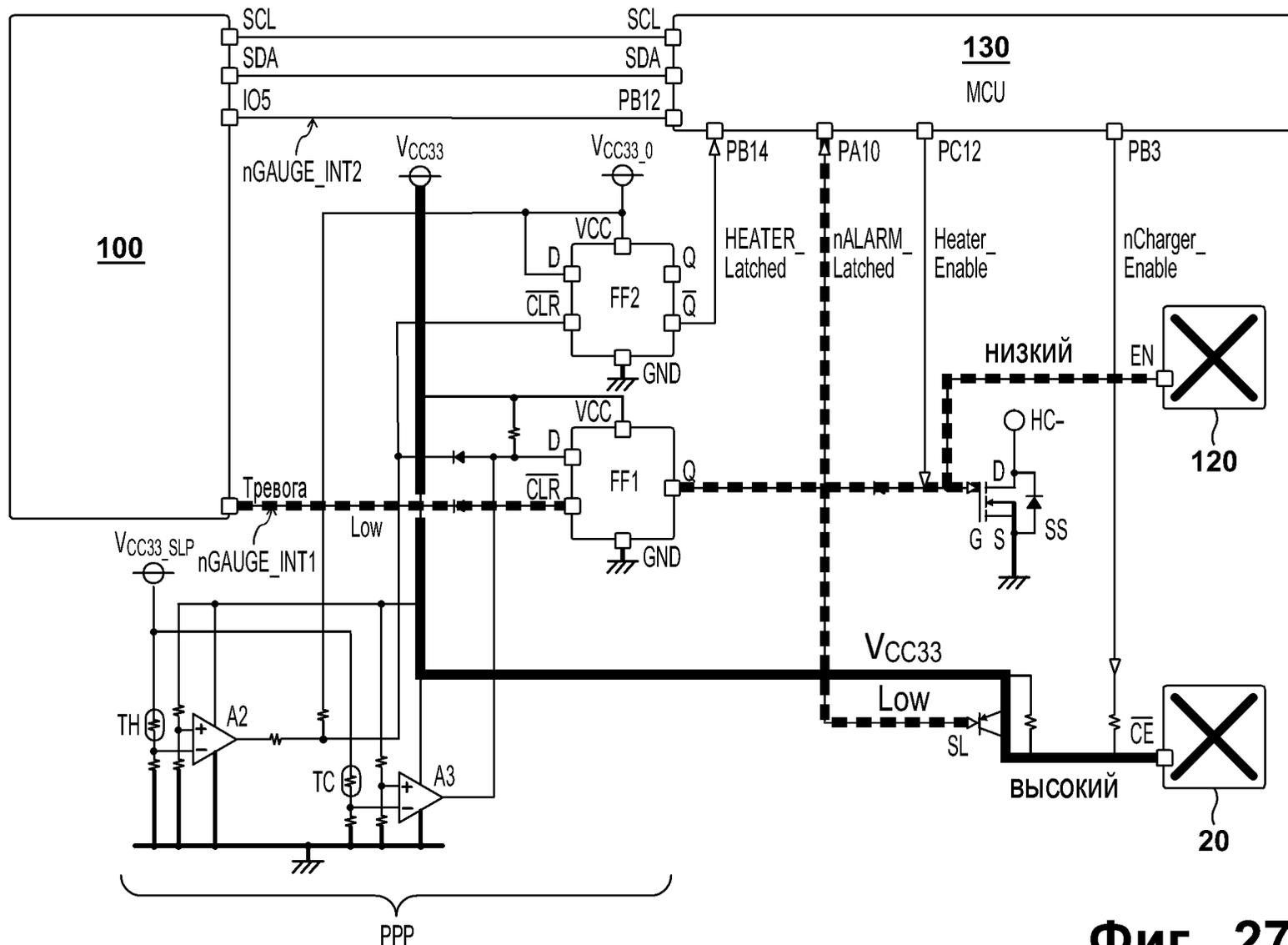


Фиг. 24



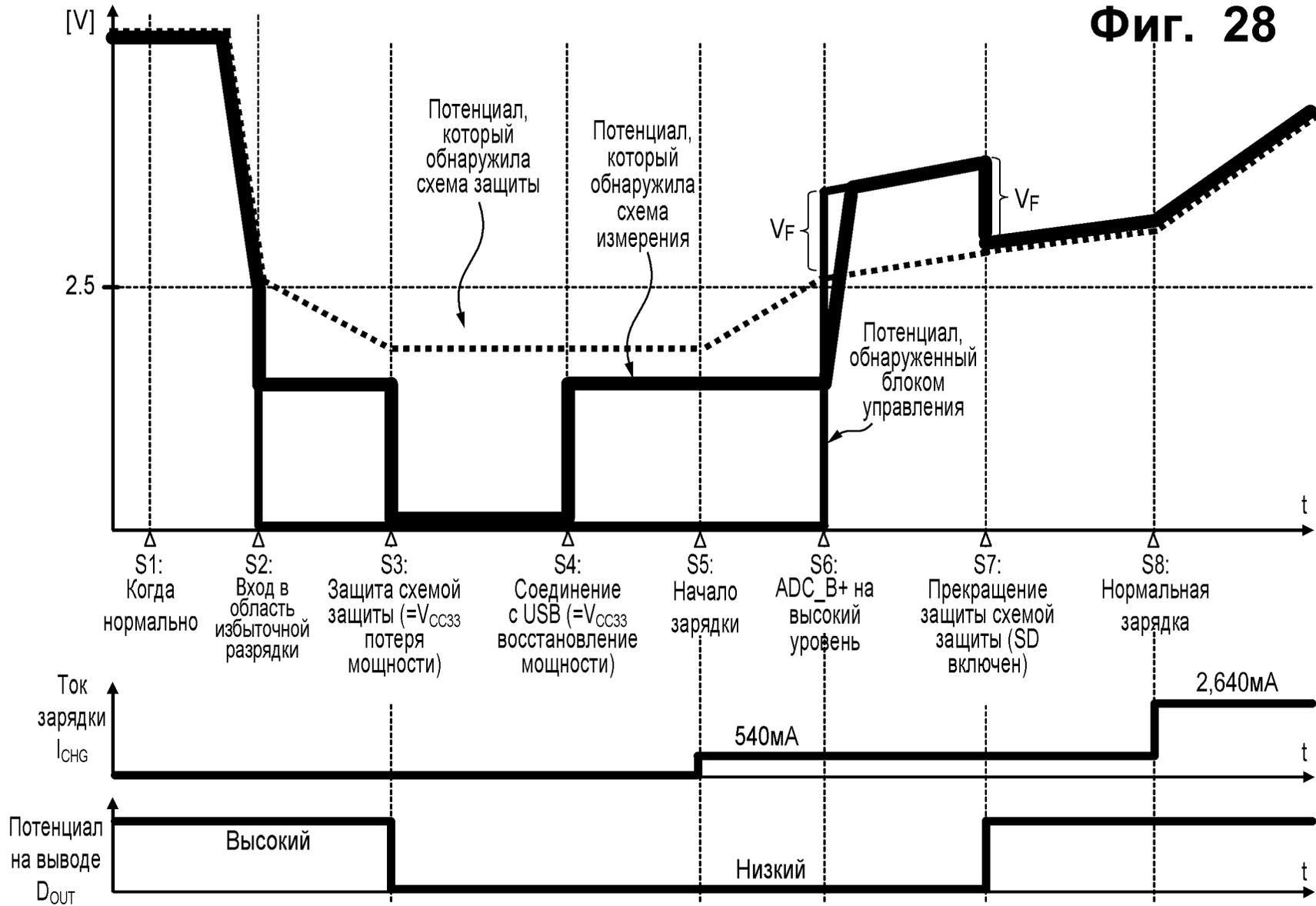
Фиг. 25

35/48

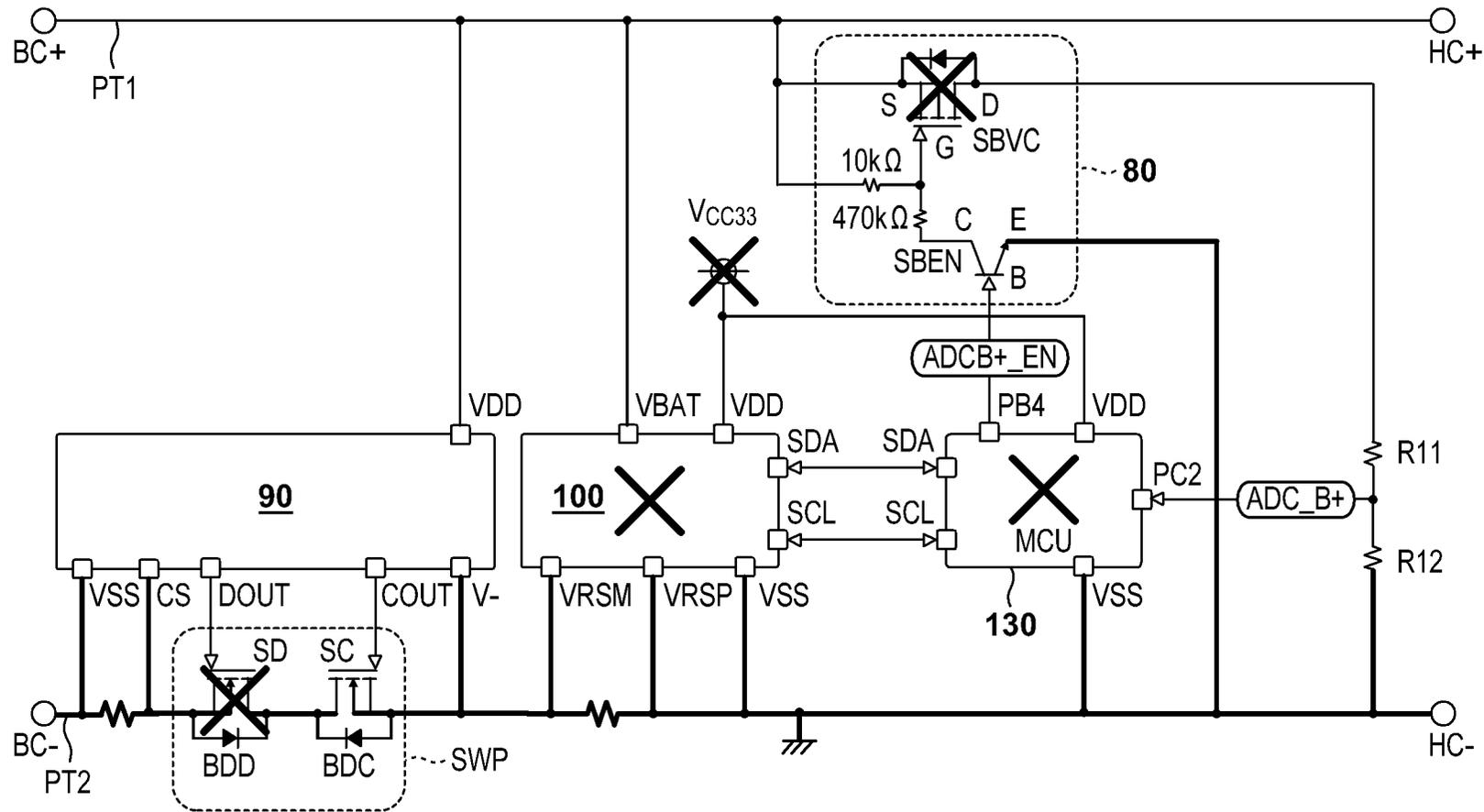


Фиг. 27

Фиг. 28



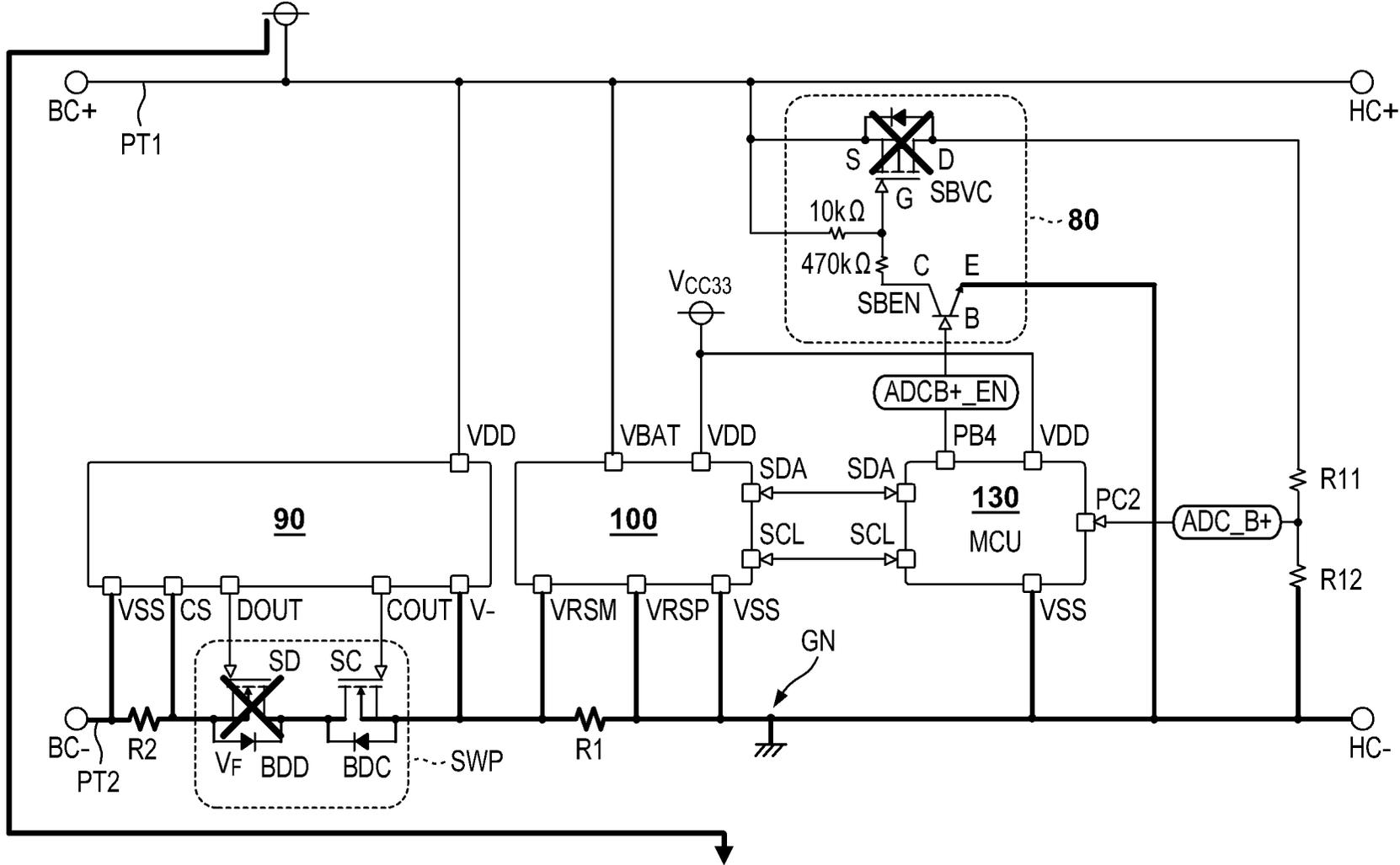
Фиг. 29В



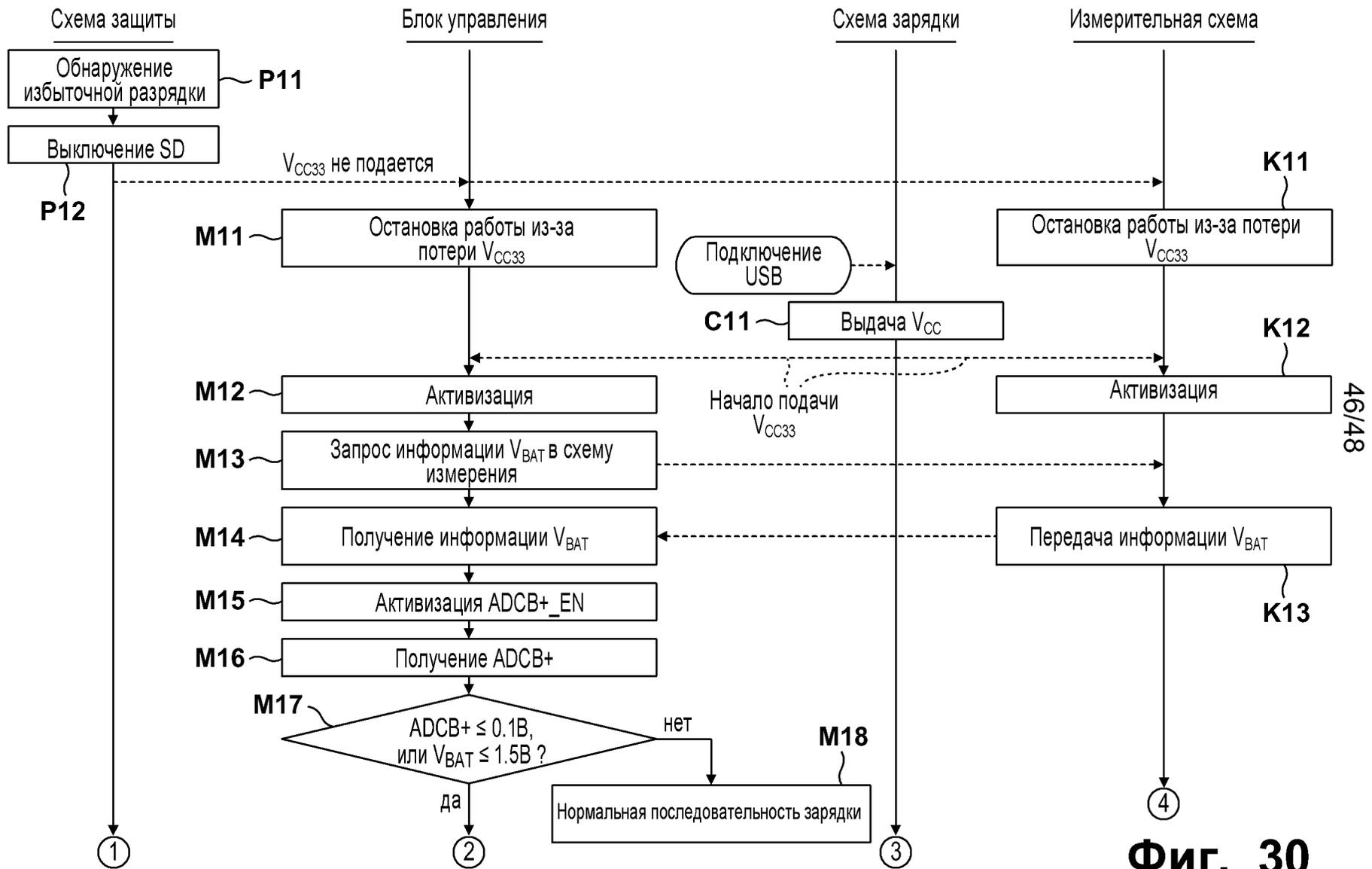
41/48

Фиг. 29D

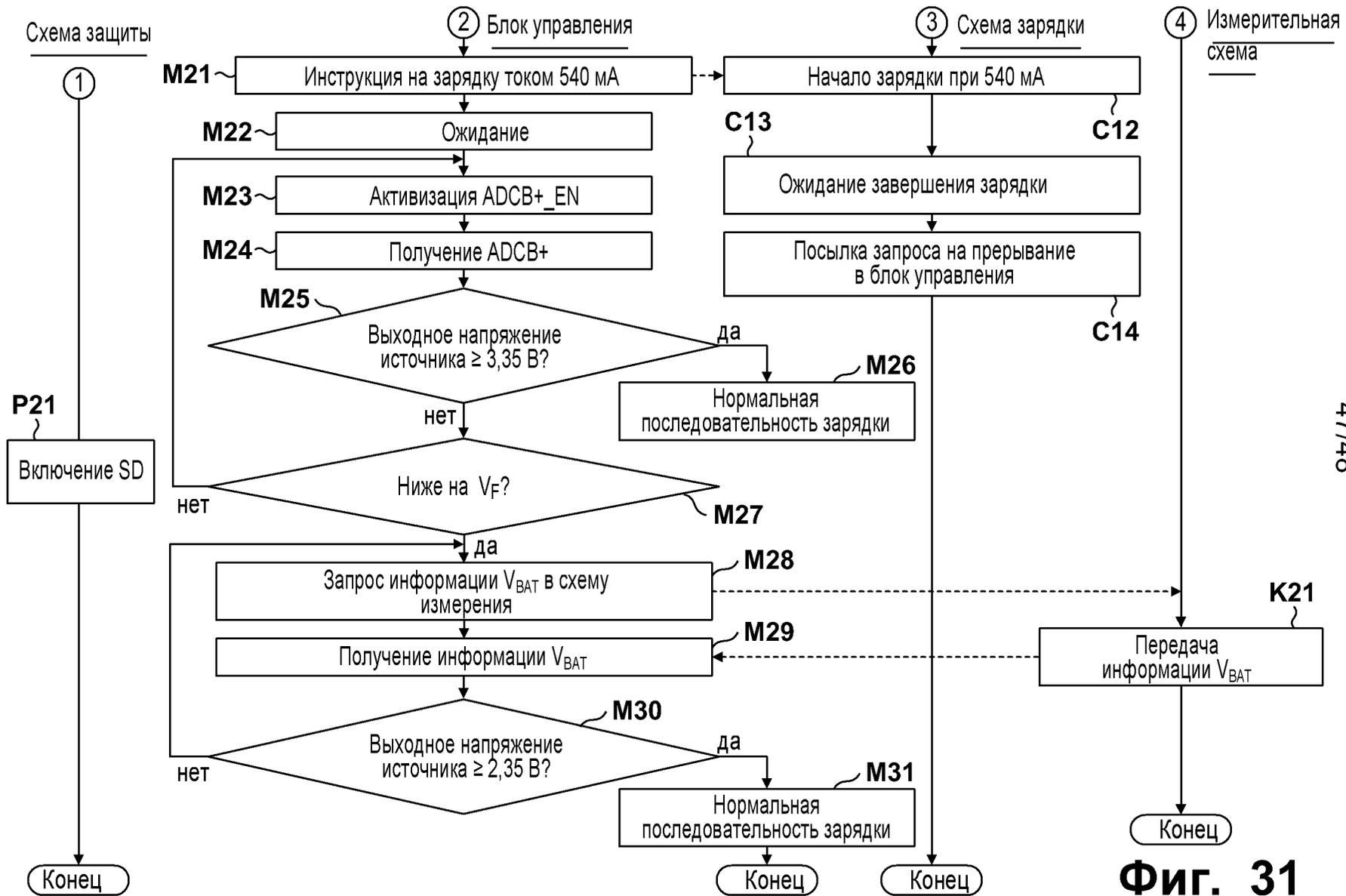
Напряжение с вывода BAT схемы 20 зарядки



43/48



Фиг. 30



47/48

Фиг. 31

Фиг. 32

