

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202392454 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2024.01.29

(51) Int. Cl. A24F 40/40 (2020.01)  
A24F 40/50 (2020.01)  
A24F 40/65 (2020.01)

(22) Дата подачи заявки  
2022.02.10

(54) СХЕМНЫЙ БЛОК ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ И УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ

(31) 2021-080020

(72) Изобретатель:

(32) 2021.05.10

Аояма Тацунари, Каванаго Хироси,  
Нагахана Тору, Фудзика Такаси,  
Ёсида Рё (JP)

(33) JP

(86) PCT/JP2022/005334

(87) WO 2022/239337 2022.11.17

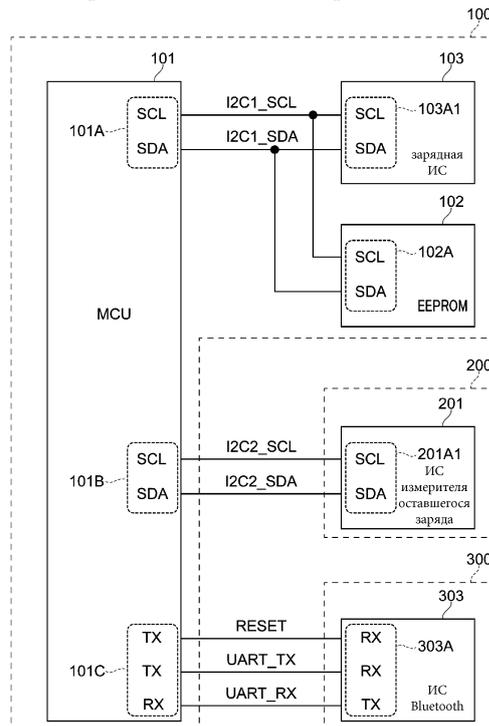
(74) Представитель:

(71) Заявитель:

ДЖАПАН ТОБАККО ИНК. (JP)

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) Согласно изобретению, схемный блок устройства генерации аэрозоля включает в себя соединитель нагревателя, к которому подключен нагреватель, потребляющий энергию, подаваемую от источника питания, и нагревающий источник аэрозоля; контроллер, который включает в себя первый порт связи и второй порт связи для последовательной связи и управляет подачей энергии от источника питания к нагревателю; первую интегральную схему (ИС), которая является отдельной от контроллера и включает в себя третий порт связи для последовательной связи; вторую ИС, которая является отдельной от контроллера и первой ИС и которая включает в себя четвертый порт связи для последовательной связи; первую линию связи, которая соединяет первый порт связи и третий порт связи; и вторую линию связи, которая соединяет второй порт связи и четвертый порт связи и не имеет электрического контакта с первой линией связи.



202392454 A1

202392454 A1

## **СХЕМНЫЙ БЛОК ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ И УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ**

### **Область техники**

[0001] Настоящее изобретение относится к схемному блоку для устройства генерации аэрозоля и устройству генерации аэрозоля.

### **Уровень техники**

[0002] В качестве устройств генерации аэрозоля путем нагревания источника аэрозоля известны электронные сигареты и устройства с нагреваемым табаком. Электронные сигареты генерируют аэрозоль путем распыления жидкости, которая является источником аэрозоля. Напротив, устройство с нагреваемым табаком генерирует аэрозоль, не сжигая, а нагревая стик, который является источником аэрозоля. Электронные сигареты и устройства с нагреваемым табаком в дальнейшем могут именоваться «устройствами генерации аэрозоля». Обратим внимание на то, что, если не указано иное, «устройства генерации аэрозоля» включают в себя распылители, электронные сигареты и устройства с нагреваемым табаком, которые не содержат каких-либо компонентов, полученных из табака, в источниках аэрозоля.

### **Список литературы**

#### **Патентная литература**

[0003] PTL 1: Публикация нерассмотренной заявки на патент Японии (перевод заявки PCT) № 2019-526889.

PTL 2: Публикация нерассмотренной заявки на патент Японии (перевод заявки PCT) № 2019-511909.

PTL 3: Публикация заявки на патент США № 2020/0000146.

### **Сущность изобретения**

#### **Техническая проблема**

[0004] Современные устройства генерации аэрозолей могут включать в себя множество интегральных схем (ИС) из-за их расширенной функциональности. Для связи между

множеством ИС используется последовательная связь. Однако последовательная связь считается непригодной для высокоскоростной связи. Следовательно, когда количество ИС увеличивается для дальнейшего увеличения функциональности, увеличение функциональности может ограничиваться из-за последовательной связи.

**[0005]** Целью настоящего изобретения является создание устройства генерации аэрозоля и схемного блока для устройства генерации аэрозоля, обеспечивающего скорость передачи данных, которая не снижается даже при увеличении количества установленных ИС.

### **Решение проблемы**

**[0006]** Первым решением является схемный блок для устройства генерации аэрозоля, причем схемный блок включает в себя: соединитель нагревателя, к которому подключен нагреватель, который нагревает источник аэрозоля путем потребления электрической энергии, подаваемой от источника питания; контроллер, который включает в себя первый порт связи и второй порт связи для последовательной связи и который управляет подачей электрической энергии от источника питания к нагревателю; первую ИС, которая является отдельной от контроллера и включает в себя третий порт связи для последовательной связи; вторую ИС, которая является отдельной от контроллера и первой ИС и которая включает в себя четвертый порт связи для последовательной связи; первую линию связи, которая соединяет первый порт связи и третий порт связи; и вторую линию связи, которая соединяет второй порт связи и четвертый порт связи и не имеет электрического контакта с первой линией связи.

Вторым решением является схемный блок согласно первому решению, в котором контроллер принимает данные от первой ИС в интервал времени, который перекрывает интервал времени, когда контроллер принимает данные от второй ИС, или интервал времени, когда контроллер передает данные на вторую ИС, и/или контроллер принимает данные от второй ИС в интервал времени, который перекрывает интервал времени, когда контроллер принимает данные от первой ИС, или интервал времени, когда контроллер передает данные на первую ИС.

Третьим решением является схемный блок согласно первому решению, в котором контроллер работает в любом из множества режимов, и любой из режимов из множества

режимов, в которых контроллер осуществляет связь с первой ИС, представляет собой то же, что и любой из режимов из множества режимов, в которых контроллер осуществляет связь со второй ИС.

Четвертым решением является схемный блок согласно любому из решений с первого по третье, в котором контроллер периодически осуществляет связь со второй ИС.

Пятым решением является схемный блок согласно любому из решений с первого по четвертое, в котором количество режимов из множества режимов, в которых контроллер осуществляет связь со второй ИС, больше, чем количество режимов из множества режимов, в которых контроллер не осуществляет связь со второй ИС.

Шестым решением является схемный блок согласно пятому решению, в котором множество режимов включает в себя спящий режим, в котором разрешен переход в любой другой режим, при этом спящий режим представляет собой режим, в котором энергопотребление меньше, чем в любом другом режиме, и контроллер осуществляет связь со второй ИС через вторую линию связи во всех режимах из множества режимов, кроме спящего режима.

Седьмым решением является схемный блок согласно пятому решению, в котором множество режимов включает в себя спящий режим, в котором разрешен переход в любой другой режим, и режим ошибки, в котором зарядка источника питания по меньшей мере временно запрещена, при этом спящий режим представляет собой режим, в котором энергопотребление меньше, чем в любом другом режиме, и контроллер осуществляет связь со второй ИС через вторую линию связи во всех режимах из множества режимов, за исключением спящего режима и режима ошибки.

Восьмым решением является схемный блок согласно пятому решению, в котором контроллер осуществляет связь со второй ИС во всех режимах, входящих в состав множества режимов.

Девятым решением является схемный блок в соответствии с любым из решений с первого по восьмое, дополнительно включающий в себя третью ИС, которая является отдельной от всех из контроллера, первой ИС и второй ИС и которая включает в себя пятый

порт связи для последовательной связи, при этом первая линия связи соединяет первый порт связи и пятый порт связи.

Десятым решением является схемный блок согласно девятому решению, в котором контроллер осуществляет связь с первой ИС в ответ на удовлетворение первого условия и осуществляет связь с третьей ИС в ответ на удовлетворение второго условия, отличного от первого условия.

Одиннадцатым решением является схемный блок согласно девятому решению, в котором контроллер выполнен с возможностью работы в любом из множества режимов, и множество режимов включает в себя режим, в котором контроллер осуществляет связь только с третьей ИС из первой ИС и третьей ИС.

Двенадцатым решением является схемный блок согласно любому из решений с первого по одиннадцатое, в котором количество ИС, подключенных к контроллеру через первую линию связи, больше, чем количество ИС, подключенных к контроллеру через вторую линию связи.

Тринадцатым решением является схемный блок согласно двенадцатому решению, в котором вторая ИС является единственной ИС, подключенной к контроллеру через вторую линию связи.

Четырнадцатым решением является схемный блок согласно тринадцатому решению, в котором вторая ИС представляет собой ИС измерителя оставшегося заряда, который получает информацию об источнике питания.

Пятнадцатым решением является схемный блок согласно любому из решений с первого по четырнадцатое, в котором контроллер работает в любом из множества режимов, и множество режимов включает в себя режим, в котором контроллер не осуществляет связь с первой ИС через первую линию связи и не осуществляет связь со второй ИС через вторую линию связи.

Шестнадцатым решением является схемный блок согласно любому из решений с первого по пятнадцатое, в котором первая линия связи и вторая линия связи используют I2C в качестве протокола связи.

Семнадцатым решением является устройство генерации аэрозоля, включающее в себя соединитель нагревателя, к которому присоединен нагреватель, который нагревает источник аэрозоля путем потребления электрической энергии, подаваемой от источника питания; контроллер, который включает в себя первый порт связи и второй порт связи для последовательной связи и который управляет подачей электрической энергии от источника питания к нагревателю; первую ИС, которая является отдельной от контроллера и включает в себя третий порт связи для последовательной связи; вторую ИС, которая является отдельной от контроллера и первой ИС и которая включает в себя четвертый порт связи для последовательной связи; первую линию связи, которая соединяет первый порт связи и третий порт связи; и вторую линию связи, которая соединяет второй порт связи и четвертый порт связи и не имеет электрического контакта с первой линией связи.

#### **Полезные результаты изобретения**

**[0007]** Согласно первому решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована без снижения скорости связи с множеством ИС.

Согласно второму решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована посредством одновременной связи с множеством ИС.

Согласно третьему решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована по меньшей мере в одном режиме.

Согласно четвертому решению точность управления с использованием информации о второй ИС может быть повышена.

Согласно пятому решению повышенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована по меньшей мере в половине или более режимов.

Согласно шестому решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована в режимах, отличных от спящего режима.

Согласно седьмому решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована в режимах, отличных от спящего режима и режима ошибки.

Согласно восьмому решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована во всех режимах.

Согласно девятому решению стоимость устройства генерации аэрозоля может быть снижена за счет совместного использования первой линии связи множеством ИС.

Согласно десятому решению можно предотвратить снижение скорости передачи данных, поскольку интервалы времени, когда множество ИС, совместно использующих первую линию связи, осуществляют связь, не перекрываются.

Согласно одиннадцатому решению снижение скорости связи можно предотвратить, даже когда первая линия связи используется совместно, поскольку режимы, в которых множество ИС, совместно использующих первую линию связи, осуществляют связь, различны.

Согласно двенадцатому решению может быть повышена точность управления с использованием информации об ИС, подключенной ко второй линии связи.

Согласно тринадцатому решению, точность управления с использованием информации о второй ИС, подключенной ко второй линии связи, может быть повышена.

Согласно четырнадцатому решению можно повысить безопасность устройства генерации аэрозоля.

Согласно пятнадцатому решению может быть увеличено количество возможностей использования устройства генерации аэрозоля на одной зарядке.

Согласно шестнадцатому решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована без снижения скорости передачи данных, даже когда количество ИС, использующих ИС, увеличивается.

Согласно семнадцатому решению расширенная функциональность устройства генерации аэрозоля может быть реализована без снижения скорости связи с множеством ИС.

### **Краткое описание чертежей**

**[0008]** Фиг. 1А представляет собой вид устройства генерации аэрозоля, если смотреть на его переднюю сторону по диагонали сверху.

Фиг. 1В представляет собой вид устройства генерации аэрозоля, если смотреть на его переднюю сторону по диагонали снизу.

Фиг. 1С представляет собой вид верхней поверхности устройства генерации аэрозоля со снятым затвором.

Фиг. 1D представляет собой вид корпуса основного блока со снятой внешней панелью, если смотреть спереди.

Фиг.2А представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации внутренней части внешнего корпуса, которая видна, когда внутренняя панель снята.

Фиг.2В представляет собой схему, поясняющую пример внешнего вида схемного блока, включенного во внешний корпус.

Фиг. 3А представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки MCU на ее передней поверхности в варианте осуществления 1.

Фиг. 3В представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки MCU на ее задней поверхности в варианте осуществления 1.

Фиг. 4 представляет собой схему, поясняющую элементы схемы, расположенные на линии электропитания, и напряжения, возникающие между элементами схемы.

На фиг. 5 представлена диаграмма, поясняющая пример внутренней конфигурации ИС зарядки, используемой в варианте осуществления 1.

Фиг. 6А представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС, которая работает в режиме зарядки.

Фиг. 6В представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС, которая работает в режиме источника питания с напряжением шины  $V_{USB}$ .

Фиг. 6С представляет собой схему, поясняющую пути подачи электрической энергии в зарядную ИС, которая работает в режиме источника питания с напряжением шины  $V_{USB}$  и напряжением батареи  $V_{BAT}$ .

Фиг. 6D представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС, которая работает в режиме источника питания с напряжением батареи  $V_{BAT}$ .

Фиг. 6Е представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС, которая работает в режиме источника питания с функцией OTG для напряжения батареи  $V_{BAT}$ .

Фиг. 7А представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки USB-соединителя на ее передней поверхности, используемой в варианте осуществления 1.

Фиг. 7В представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки USB-соединителя на ее задней поверхности в варианте осуществления 1.

Фиг. 8 представляет собой схему, поясняющую функции ИС измерителя оставшегося заряда.

Фиг. 9 представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки светодиодов и Bluetooth и подложки ИС датчика Холла, используемых в варианте осуществления 1.

Фиг. 10 представляет собой схему, поясняющую примеры протоколов связи, используемых в схемном блоке.

Фиг. 11 представляет собой схему, поясняющую картину связи I2C.

Фиг. 12 представляет собой схему, поясняющую режимы работы, предусмотренные в устройстве генерации аэрозоля, используемом в варианте осуществления 1, и условия перехода между режимами работы.

Фиг. 13 представляет собой таблицу для пояснения деталей осуществления связи в зависимости от режима работы в варианте осуществления 1.

Фиг. 14 представляет собой схему, поясняющую осуществление связи во время режима зарядки M1.

Фиг. 15 представляет собой таблицу для пояснения деталей осуществления связи в зависимости от режима работы в варианте осуществления 2.

Фиг. 16 представляет собой таблицу для пояснения деталей осуществления связи в зависимости от режима работы в варианте осуществления 3.

Фиг. 17 представляет собой схему, поясняющую форму соединения при связи SPI, которая является одной из форм последовательной связи.

Фиг. 18 представляет собой схему, поясняющую пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля, соответствующего электронной сигарете.

### **Описание вариантов осуществления**

[0009] Далее варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны со ссылкой на чертежи. Одни и те же детали, показанные на чертежах, имеют одинаковые ссылочные позиции.

**<Вариант 1>****<Пример внешнего вида устройства генерации аэрозоля>**

**[0010]** Сначала будет описан пример внешнего вида устройства 1 генерации аэрозоля, используемого в варианте осуществления 1. Устройство 1 генерации аэрозоля, используемое в варианте осуществления 1, представляет собой одну из форм устройства с нагреваемым табаком.

Фиг. 1А представляет вид устройства 1 генерации аэрозоля, если смотреть на его переднюю сторону по диагонали сверху.

Фиг. 1В представляет вид устройства 1 генерации аэрозоля, если смотреть на его переднюю сторону по диагонали снизу.

Фиг. 1С представляет вид верхней поверхности устройства 1 генерации аэрозоля со снятым затвором 30.

Фиг. 1D представляет вид корпуса 20 основного блока со снятой внешней панелью 10, если смотреть спереди.

**[0011]** Устройство 1 генерации аэрозоля, используемое в варианте осуществления 1, имеет такой размер, что пользователь может держать устройство 1 генерации аэрозоля в одной руке.

Устройство 1 генерации аэрозоля включает в себя корпус 20 основного блока, внешнюю панель 10, прикрепленную к передней стороне корпуса 20 основного блока, и затвор 30, который расположен на верхней поверхности корпуса 20 основного блока и скользит по верхней поверхности.

Внешняя панель 10 представляет собой элемент, который можно отсоединить от корпуса 20 основного блока. Внешняя панель 10 в варианте осуществления 1 отсоединяется и снова прикрепляется пользователем.

**[0012]** Внешняя панель 10 снабжена информационным окном 10А. Информационное окно 10А обращено к светоизлучающим элементам, которые помещены в корпусе 20 основного блока. В качестве светоизлучающих элементов используются светодиоды (LED, светоизлучающие диоды) 302 (см. фиг. 2В) в варианте осуществления 1.

Информационное окно 10А в варианте осуществления 1 сформировано из светопроницаемого материала. Информационное окно 10А может представлять собой отверстие, проходящее от передней поверхности к задней поверхности. Светоизлучающие элементы, которые светятся и мигают, указывают состояние устройства 1 генерации аэрозоля. Свечением и миганием светоизлучающих элементов может управлять блок микроконтроллера MCU 101, описанный ниже.

Внешняя панель 10 выполняет декоративную функцию, а также поглощает тепло, излучаемое корпусом 20 основного блока.

[0013] Внешняя панель 10 деформируется, когда пользователь нажимает на внешнюю панель 10 кончиком пальца в положении ниже информационного окна 10А. Когда внешняя панель 10 нажата кончиком пальца и имеет вмятину, можно нажать нажимную кнопку 23, предусмотренную в корпусе 20 основного блока.

[0014] На нижней поверхности корпуса 20 основного блока предусмотрен соединитель 21 USB (Universal Serial Bus, универсальная последовательная шина) Type-C. Форма и тип USB-соединителя 21 приведены в качестве примера. Другими словами, USB-соединитель 21 может относиться к типу USB, отличному от Type-C. В варианте осуществления 1 USB-соединитель 21 используется исключительно для зарядки батареи 50 (см. фиг. 2А), включенной в корпус 20 основного блока.

На верхней поверхности корпуса 20 основного блока предусмотрено отверстие 22 для вставки, в которое вставляется стик, сформированный из бумажной трубки и источника аэрозоля, находящегося внутри бумажной трубки. Стик имеет внешний вид по существу столбчатой формы, завернутой в бумажную трубку. Отверстие 22 для вставки открыто, когда затвор 30 открыт, и закрыто, когда затвор 30 закрыт.

В варианте осуществления 1 отверстие 22 для вставки имеет по существу круглую форму. Отверстие имеет такой диаметр, чтобы можно было вставить через него по существу столбчатый стик. Другими словами, стик имеет такой диаметр, чтобы его можно было вставить в отверстие 22 для вставки.

**[0015]** Внутри затвора 30 прикреплен магнит. Открытие и закрытие затвора 30 обнаруживается с помощью ИС 401 датчика Холла (см. фиг. 2В), установленной в корпусе 20 основного блока.

ИС 401 датчика Холла также называется магнитным датчиком и состоит из элемента Холла, операционного усилителя и т.д. Элемент Холла — это элемент, выдающий напряжение, соответствующее напряженности магнитного поля магнита.

Корпус 20 основного блока состоит из внутренней панели 20А и внешнего корпуса 20В. В варианте 1 внутренняя панель 20А прикручена к внешнему корпусу 20В.

**[0016]** Примерно в центре внутренней панели 20А расположена нажимная кнопка 23. Как описано выше, нажимная кнопка 23 срабатывает в ответ на деформацию внешней панели 10. В ответ на срабатывание нажимной кнопки 23 срабатывает тактильный выключатель 301 (см. фиг. 2В) во внешнем корпусе 20В, расположенный за нажимной кнопкой 23.

Нажимная кнопка 23 используется, например, для включения или выключения питания основного блока устройства, нагрева нагревателя, выполнения сопряжения Bluetooth и т.д. В ответ на удержание нажимной кнопки 23 (например, нажатой в течение 5 секунд или более) при снятой внешней панели 10 активируется функция сброса. В варианте осуществления 1 в качестве Bluetooth используется Bluetooth с низким энергопотреблением (Bluetooth Low Energy, BLE).

Тактильный выключатель 301 может выступать примерно в центре внутренней панели 20А, чтобы тем самым исключить нажимную кнопку 23. В этом случае деформация внешней панели 10 напрямую достигает тактильного выключателя 301.

**[0017]** На внутренней панели 20А расположен полупрозрачный компонент 24, который пропускает свет, в положении, соответствующем информационному окну 10А внешней панели 10. Полупрозрачный компонент 24 расположен в таком положении, чтобы закрывать поверхность светодиодов 302.

В верхней части и нижней части внутренней панели 20А предусмотрены магниты 25, используемые для крепления внешней панели 10. Магниты 25 расположены так, чтобы быть

обращенными к магнитам на внешней панели 10. С помощью этих магнитов внешняя панель 10 крепится к внутренней панели 20А таким образом, чтобы быть съемной.

В варианте осуществления 1 магниты 25 прикреплены к шасси 500 (см. фиг. 2А) во внешнем корпусе 20В и выступают из отверстий внутренней панели 20А. В отличие от варианта осуществления 1, магниты 25 могут быть прикреплены к внутренней панели 20А.

**<Пример внутренней конфигурации устройства генерации аэрозоля>**

**[0018]** Фиг.2А представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации внутренней части внешнего корпуса 20В, которая видна, когда внутренняя панель 20А (см. фиг.1D) удалена.

Фиг. 2В представляет собой схему, поясняющую пример внешнего вида схемного блока 1000, включенного во внешний корпус 20В. В варианте осуществления 1 часть, полученная при удалении батареи 50, шасси 500 и нагревателя нагревательного блока 40 из внешнего корпуса 20В, называется схемным блоком 1000.

**[0019]** Во внешнем корпусе 20В в варианте осуществления 1 помещены нагревательный блок 40, батарея 50, подложка 100 блока микроконтроллера (Micro Control Unit, MCU), подложка 200 USB-соединителя, подложка 300 светодиода и Bluetooth (зарегистрированный товарный знак), подложка 400 ИС датчика Холла, вибратор 60 и шасси 500, на котором установлены эти элементы. То есть, во внешнем корпусе 20В предусмотрены четыре отдельные подложки. Четыре подложки расположены на расстоянии друг от друга.

**[0020]** Нагревательный блок 40 представляет собой блок, который нагревает табачный стик, вставленный в отверстие 22 для вставки (см. фиг. 1С). Отверстие 22 для вставки определяется как пространство, окруженное внутренней стенкой цилиндрического контейнера 22А.

Контейнер 22А, используемый в варианте осуществления 1, имеет дно. Однако можно использовать контейнер 22А, не имеющий дна.

Контейнер 22А, используемый в варианте осуществления 1, имеет плоскую часть на боковой стенке. Другими словами, когда контейнер 22А разрезается по плоскости, ортогональной осевой линии контейнера 22А, поперечное сечение имеет плоскую часть.

**[0021]** Плоская часть сжимает и деформирует боковую поверхность табачного стика, вставленного через просвет отверстия 22 для вставки (см. фиг. 1С), для повышения эффективности нагрева. Следует отметить, что поперечное сечение может иметь по существу круглую форму, по существу эллиптическую форму или по существу многоугольную форму. Хотя форма поперечного сечения может быть неизменной на всей части между отверстием и нижней поверхностью, форма может быть изменена в некоторой части между отверстием и нижней поверхностью.

**[0022]** Контейнер 22А предпочтительно изготовлен из металла, имеющего высокую теплопроводность. В варианте осуществления 1 контейнер 22А изготовлен, например, из нержавеющей стали.

По внешней окружности контейнера 22А расположен нагреватель пленочного типа, который покрывает поверхность внешней окружности. Нагреватель вырабатывает тепло, потребляя электрическую энергию, подаваемую от батареи 50. Когда нагреватель вырабатывает тепло, стик нагревается по внешней окружности, и образуется аэрозоль.

**[0023]** Нагревательный блок 40 подключен к соединителям 206А и 206В нагревателя (см. фиг. 7А), предусмотренным на подложке 200 USB-соединителя, и на него подается электрическая энергия. Нагревательный блок 40 также снабжен термистором 41, используемым для обнаружения затяжки (то есть, вдоха), и термистором 42, используемым для измерения температуры нагревателя. Сопротивления термистора 41 и термистора 42 изменяются в значительной степени в ответ на повышение температуры, связанное с выделением тепла нагревателем, и понижение температуры, связанное с затяжкой.

В качестве термистора 41 может использоваться термистор с положительным температурным коэффициентом (Positive Temperature Coefficient, PTC), сопротивление которого увеличивается в ответ на повышение температуры, или термистор с отрицательным температурным коэффициентом (Negative Temperature Coefficient, NTC), сопротивление которого уменьшается в ответ на падение температуры. Аналогично, в качестве термистора 42 можно использовать термистор PTC или термистор NTC.

Изменения сопротивлений термистора 41 и термистора 42 обнаруживаются микроконтроллером 101 (см. фиг. 3А) как изменения напряжения.

Кроме того, MCU 101 измеряет температуру внешнего корпуса 20В с помощью отдельного термистора.

**[0024]** Батарея 50 представляет собой источник питания, который подает электрическую энергию, необходимую для работы схемного блока, включенного во внешний корпус 20В. В варианте осуществления 1 в качестве батареи 50 используется, например, перезаряжаемая литий-ионная вторичная батарея. Электрическая энергия батареи 50 подается в каждую часть через линии электропитания, подключенные к отрицательному электроду 51 и положительному электроду 52.

По внешней окружности батареи 50 предусмотрен термистор 53, используемый для измерения температуры батареи 50 (далее называемой «температурой батареи»). Изменение сопротивления термистора 53 обнаруживается ИС 201 измерителя остаточного заряда (см. фиг. 7В) подложки 200 USB-соединителя как изменение напряжения. В качестве термистора 53 может использоваться термистор РТС или термистор NTC.

#### **<Конфигурация подложки 100 MCU>**

**[0025]** Фиг. 3А представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки 100 MCU на ее передней поверхности в варианте осуществления 1.

Фиг. 3В представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки 100 MCU на ее задней поверхности в варианте осуществления 1.

Передняя поверхность и задняя поверхность на фиг. 3А и фиг. 3В упоминаются только в описании варианта осуществления 1.

Подложка 100 MCU представляет собой подложку для монтажа на обе поверхности.

**[0026]** На подложке 100 MCU установлены MCU 101, который управляет работой всего устройства, электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (electrically erasable programmable read only memory, EEPROM) 102, которое записывает информацию об использовании устройства и т.д., и зарядная ИС 103, которая переключает путь подачи электрической энергии.

MCU 101 представляет собой контроллер. Операции MCU 101 определяются микропрограммным обеспечением или программой, работающей на исполняемой микропрограмме.

MCU 101 в варианте осуществления 1 осуществляет связь с другими ИС посредством связи I2C или связи UART, которые являются способами последовательной связи. В варианте осуществления 1 предусмотрены две линии в качестве линий связи для связи I2C. [0027] Первая линия представляет собой линию связи, используемую MCU 101 при связи I2C с EEPROM 102 и с зарядной ИС 103, установленной на той же подложке (то есть подложке 100 MCU), на которой установлен MCU 101.

Вторая линия представляет собой линию связи, используемую MCU 101 для связи I2C с ИС 201 измерителя оставшегося заряда, установленной на отдельной подложке (то есть, подложке 200 USB-соединителя), смежной с подложкой 100 MCU.

Первая линия и вторая линия не имеют электрического контакта. Соответственно, связь по первой линии и связь по второй линии независимы друг от друга. MCU 101 осуществляет связь с ИС 303 Bluetooth (см. фиг. 9), установленной на подложке 300 светодиодов и Bluetooth, которая расположена дальше от подложки 100 MCU, чем подложка 200 USB-соединителя, посредством связи UART.

[0028] Зарядная ИС 103 снабжена клеммой BAT, который принимает напряжение  $V_{BAT}$  батареи, подаваемое от батареи 50, и клеммой BUS, который принимает напряжение  $V_{USB}$  шины, подаваемое от внешнего источника питания.

В устройстве 1 генерации аэрозоля в варианте осуществления 1 линия электропитания, используемая для подачи напряжения  $V_{BAT}$  батареи, разделена на две линии электропитания. Зарядная ИС 103 подключена к одной из линий электропитания. Другая линия электропитания подключена к ИС 201 измерителя оставшегося заряда и к цепи 202 повышающего преобразователя постоянного напряжения в постоянное напряжение (DC/DC) (см. фиг. 7B), которая генерирует напряжение, подлежащее подаче на нагреватель. Кроме того, напряжение  $V_{BAT}$  батареи также подключено к защитной ИС 203 (см. фиг. 7B) батареи 50.

[0029] На подложке 100 MCU установлен выключатель 104 нагрузки, который включает или выключает линию электропитания, соединяющую внешний источник питания и зарядную ИС 103. Внешний источник питания представляет собой внешнее устройство,

подключаемое через USB-соединитель 21. Примеры внешнего устройства включают в себя персональный компьютер, смартфон, планшетный терминал и розетку.

**[0030]** На подложке 100 MCU установлена повышающая/понижающая напряжение схема 105 DC/DC, которая генерирует системное питание  $V_{cc33\_0}$ , равное 3,3 В, из напряжения  $V_{cc}$  на выходе зарядной ИС 103. Повышающая/понижающая схема 105 DC/DC может увеличивать напряжение  $V_{cc}$  на выходе зарядной ИС 103 для генерации системного питания  $V_{cc33\_0}$ , уменьшать напряжение  $V_{cc}$  на выходе зарядной ИС 103 для генерации системного питания  $V_{cc33\_0}$  или выводить напряжение  $V_{cc}$  на выходе зарядной ИС 103 для генерации системного питания  $V_{cc33\_0}$ .

Повышающая/понижающая напряжение схема 105 DC/DC повышает напряжение, когда напряжение  $V_{BAT}$  батареи ниже 3,3 В, понижает напряжение, когда напряжение  $V_{BAT}$  батареи выше 3,3 В, или выводит напряжение как есть, когда напряжение  $V_{BAT}$  равно 3,3 В.

Системное питание  $V_{cc33\_0}$  здесь представляет собой базовое питание, постоянно подаваемое, даже когда MCU 101 не работает.

**[0031]** Системное питание  $V_{cc33\_0}$  подается на драйвер 108 выключателя питания, выключатель 106 нагрузки для остановки системы и триггер 107, который фиксирует (сохраняет) значение, указывающее, находится ли нагреватель в состоянии перегрева, через линии электропитания. Другими словами, эти элементы схемы работают даже тогда, когда система не работает.

Когда выключатель нагрузки 106 для остановки системы выключен, работает только элемент схемы, на который подается системное питание  $V_{cc33\_0}$ . В результате почти все элементы схемы, включая MCU 101, перестают работать.

**[0032]** На подложке 100 MCU установлен драйвер 108 выключателя питания. Драйвер 108 выключателя питания представляет собой схему для управления выключателем 106 нагрузки для его перевода в положение ВКЛ (ON) или ВЫКЛ (OFF).

В ответ на обнаружение нажатия нажимной кнопки 23 (см. фиг. 1D) при снятой внешней панели 10 драйвер 108 выключателя питания переводит выключатель 106 нагрузки в положение ВЫКЛ.

Удаление внешней панели 10 обнаруживается ИС 304 датчика Холла (см. фиг. 9), используемой для обнаружения прикрепления внешней панели 10 к корпусу 20 основного блока или отсоединения от него, а также одним инвертором 305 с триггером Шмитта (см. фиг. 9), который получает выходной потенциал ИС 304 Холла.

[0033] MCU 101 не участвует в управлении выключателем 106 нагрузки с помощью драйвера 108 выключателя питания. То есть, выключатель 106 нагрузки управляется независимо от MCU 101.

В этом варианте осуществления системное питание 3,3 В, подаваемое в каждую часть от выключателя 106 нагрузки в состоянии ВКЛ, называется  $V_{cc33}$  и отличается от системного питания  $V_{cc33\_0}$ , постоянно подаваемого даже тогда, когда система не работает.

**[0034]** На подложке 100 MCU установлен выключатель 109 нагрузки, который подает системное питание  $V_{cc33\_SLP}$  на три термистора, описанных выше, когда затвор 30 находится в открытом состоянии.

Следовательно, когда затвор 30 находится в закрытом состоянии, системное питание  $V_{cc33\_SLP}$  не подается на три термистора. К выключателю 109 нагрузки системное питание  $V_{cc33}$  с напряжением 3,3 В подается от выключателя 106 нагрузки для остановки системы.

На подложке 100 MCU установлен триггер 110, который фиксирует значение, указывающее, является ли температура внешнего корпуса 20В аномальной. На триггер 110 системное питание  $V_{cc33}$  подается от выключателя 106 нагрузки для остановки системы.

**[0035]** На подложке 100 MCU установлен операционный усилитель 111, используемый для измерения сопротивления нагревателя (температуры нагревателя).

На подложке 100 MCU установлен соединитель 112 для вибратора 60.

На подложке 100 MCU установлены соединители 113А и 113В для термистора 42, который измеряет температуру нагревателя. Соединитель 113А предназначен для положительного электрода, а соединитель 113В предназначен для отрицательного электрода. Обратим внимание на то, что линии проводки, соединяющие термистор 41 с соединителями 113А и 113В, на фиг. 3В опущены.

На подложке 100 MCU установлены соединители 114А и 114В для термистора 41, используемого для обнаружения затяжки (то есть, вдоха). Соединитель 114А предназначен

для положительного электрода, а соединитель 114В предназначен для отрицательного электрода.

**[0036]** На подложке 100 MCU установлены соединители 115А и 115В для термистора, используемого для определения температуры внешнего корпуса 20В. Соединитель 115А предназначен для положительного электрода, а соединитель 115В предназначен для отрицательного электрода.

Для подложки 100 MCU используется гибкая подложка 600, на которой формируются схемы разводки, используемые для связи с элементами схемы, установленными на подложках, отличных от подложки 100 MCU. Гибкая подложка 600 также включает в себя схемы подачи питания.

**[0037]** Фиг. 4 представляет собой схему, поясняющую элементы, расположенные на линии электропитания, и напряжения, возникающие между элементами.

В устройстве 1 генерации аэрозоля в варианте осуществления 1 линия электропитания батареи 50 разделена на две линии. Одна из двух линий подключена к клемме ВАТ интегральной схемы (ИС) 103 зарядки, а другая линия подключена к клемме VBAT интегральной схемы (ИС) 201 измерителя оставшегося заряда и клемме VIN схемы 202 DC/DC, повышающей напряжение. Линия электропитания разделена на две линии, и поэтому большой ток, подаваемый на нагреватель, не проходит через зарядную ИС 103. Соответственно, зарядную ИС 103 не нужно увеличивать.

**[0038]** ИС 201 измерителя оставшегося заряда работает в ответ на подачу системного питания  $V_{cc33}$  и контролирует, например, напряжение  $V_{BAT}$  батареи, подаваемое на клемму ВАТ.

Повышающая схема 202 DC/DC увеличивает напряжение  $V_{BAT}$  батареи для создания повышенного напряжения  $V_{boost}$ , которое подается на нагреватель. Электрическая энергия подается на нагреватель в ответ на управление включением полевого МОП-транзистора (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor, MOSFET) (не показан), подключенного к выходной клемме повышающей схемы 202 DC/DC.

ИС 201 измерителя оставшегося заряда и повышающая схема 202 DC/DC установлены на подложке 200 USB-соединителя.

**[0039]** Зарядная ИС 103 генерирует напряжение  $V_{cc}$  из напряжения  $V_{BAT}$  батареи, подаваемого от батареи 50, и напряжения шины  $V_{USB}$ , подаваемого от внешнего источника питания, и подает напряжение  $V_{cc}$  в повышающую/понижающую схему 105 DC/DC.

Повышающая/понижающая схема 105 DC/DC генерирует системное питание  $V_{cc33\_0}$ , равное 3,3 В, из напряжения  $V_{cc}$  и подает системное питание  $V_{cc33\_0}$  на выключатель 106 нагрузки и т.д. Системное питание  $V_{cc33\_0}$  подается непрерывно, даже когда система не работает (даже когда MCU 101 не работает).

**[0040]** Выключатель 106 нагрузки подает системное питание  $V_{cc33}$  с напряжением 3,3 В на MCU 101, выключатель 109 нагрузки и т.д. только для работы MCU 101 (см. фиг.3А) и т.д. Системное питание  $V_{cc33}$  также подается на ИС 201 измерителя оставшегося заряда.

Выключатель 109 нагрузки выводит системное питание  $V_{cc33\_SLP}$ , равное 3,3 В, в линию электропитания только тогда, когда три термистора измеряют температуру. Три термистора относятся к термистору 41, используемому для обнаружения затяжки, термистору 42, используемому для измерения температуры нагревателя, и термистору, используемому для измерения температуры внешнего корпуса 20В.

Зарядная ИС 103 подает питание 5 В, генерируемое напряжением  $V_{BAT}$  батареи, на светодиоды 302 (см. фиг. 2В) как  $V_{cc5}$ . На светодиоды 302 может подаваться напряжение  $V_{USB}$  шины.

**[0041]** Фиг. 5 представляет собой схему, поясняющую пример внутренней конфигурации зарядной ИС 103, используемой в варианте осуществления 1.

Зарядная ИС 103, показанная на фиг. 5, снабжена интерфейсом 103А I2C, логической схемой 103В, драйвером 103С затвора транзистора, стабилизатором с малым падением напряжения (далее называемым «LDO») 103D и четырьмя полевыми МОП-транзисторами Q1-Q4.

Интерфейс 103А I2C используется для связи I2C с MCU 101, который находится на той же подложке.

**[0042]** К клемме BAT зарядной ИС 103 батарея 50 подключается через линию электропитания. Соответственно, напряжение  $V_{BAT}$  батареи подается на клемму BAT зарядной ИС 103, за исключением периода зарядки.

К клемме VBUS зарядной ИС 103 соединитель 21 USB подключается через выключатель 104 нагрузки (см. фиг. 4). Выключатель 104 нагрузки управляется так, чтобы находиться в состоянии ВКЛ только тогда, когда обнаруживается прием напряжения  $V_{USB}$  шины, которое представляет собой внешнее питание, и переводится в состояние ВЫКЛ, когда прием напряжения  $V_{USB}$  шины не обнаруживается. MCU 101 может переключать между состоянием ВКЛ и состоянием ВЫКЛ выключатель 104 нагрузки.

**[0043]** Зарядная ИС 103 поддерживает пять типов режимов электропитания.

Пять типов режимов питания включают в себя режим зарядки, режим подачи питания с напряжением шины  $V_{USB}$ , режим подачи питания как с напряжением шины  $V_{USB}$ , так и напряжением батареи  $V_{BAT}$ , режим подачи питания с напряжением батареи  $V_{BAT}$  и режим подачи питания с функцией OTG (On-The-Go, «на ходу») для напряжения  $V_{BAT}$  батареи.

**[0044]** Фиг.6А представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС 103, которая работает в режиме зарядки.

Режим зарядки выполняется в ответ на подачу сигнала низкого уровня на клемму CE от MCU 101 в состоянии, в котором USB-кабель подключен к USB-соединителю 21 (см. фиг. 1В).

В режиме зарядки полевые транзисторы Q1 и Q4 управляются так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, полевой транзистор Q3 управляется так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ, а полевой транзистор Q2 управляется с помощью ШИМ (широотно-импульсной модуляции, Pulse Width Modulation, PWM). Когда таким образом управляются полевые транзисторы Q1-Q4, зарядная ИС 103 работает как понижающий регулятор (преобразователь).

Напряжение  $V_{USB}$  шины, подаваемое на клемму VBUS, составляет около 5 В.

**[0045]** Драйвер 103С затвора транзистора управляет включением (ВКЛ) или выключением (ВЫКЛ) полевого транзистора (FET, field effect transistor) Q2. Драйвер 103С затвора транзистора переключается на основе зарядного тока или зарядного напряжения, полученных логической схемой 103В от клеммы или проводной линии, которые не показаны. Когда полевой транзистор Q2 переключается, напряжение  $V_{USB}$  на шине снижается до напряжения, подходящего для зарядки батареи 50.

Напряжение  $V_{CC}$ , выходное с клеммы SW зарядной ИС 103 через индуктивность, повторно вводится на клемму SYS, а затем выводится на батарею 50 (см. фиг. 2А) с клеммы BAT (для зарядки батареи 50).

[0046] Фиг. 6В представляет собой схему, поясняющую путь подачи питания в зарядную ИС 103, которая работает в режиме подачи питания с напряжением  $V_{USB}$  шины.

Этот режим электропитания выполняется в ответ на подачу сигнала высокого уровня на клемму CE от MCU 101 в состоянии, в котором USB-кабель подключен к USB-соединителю 21 (см. фиг. 1В), и возникает неисправность в батарее 50. Неисправность батареи 50 относится к состоянию, в котором разрядка батареи 50 запрещена, поскольку батарея 50 находится в состоянии чрезмерной разрядки или состоянии глубокой разрядки.

В ответ на подачу сигнала высокого уровня на клемму CE ШИМ-управление полевого транзистора Q2 прекращается.

[0047] В этом режиме электропитания полевые транзисторы Q1 и Q2 управляются так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, а полевые транзисторы Q3 и Q4 управляются так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ.

Полевые транзисторы Q1 и Q2 управляются так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, а полевой транзистор Q3 управляется так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ, и, следовательно, системное питание  $V_{CC}$  на клемме SW равно напряжению шины  $V_{USB}$ .

Полевой транзистор Q4 выключен, и, следовательно, батарея 50 изолирована от зарядной ИС 103.

[0048] Фиг. 6С представляет собой схему, поясняющую пути подачи электрической энергии в зарядную ИС 103, которая работает в режиме источника питания как с напряжением шины  $V_{USB}$ , так и с напряжением  $V_{BAT}$  батареи.

Этот режим электропитания выполняется в ответ на подачу сигнала высокого уровня на клемму CE от MCU 101 в состоянии, в котором USB-кабель подключен к USB-соединителю 21 (см. фиг. 1В) и при этом не возникает никаких отклонений от нормы в батарее 50.

В этом режиме подачи питания полевые транзисторы Q1 и Q4 управляются так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, полевой транзистор Q3 управляется так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ, а полевой транзистор Q2 управляется с помощью ШИМ.

**[0049]** ШИМ-управление в этом режиме электропитания выполняется таким образом, чтобы напряжение на клемме SYS было равно напряжению  $V_{BAT}$  батареи. Соответственно, электрическая энергия, полученная от напряжения  $V_{USB}$  шины, и электрическая энергия, полученная от батареи 50, объединяются и подаются в повышающую/понижающую схему 105 DC/DC (см. фиг. 4).

В этом режиме электропитания напряжение на клемме SYS равно напряжению  $V_{BAT}$  батареи, и, следовательно, разряд батареи 50 продолжается.

**[0050]** Фиг.6D представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС 103, которая работает в режиме подачи питания с напряжением  $V_{BAT}$  батареи.

Этот режим электропитания выполняется в ответ на подачу сигнала высокого уровня на клемму CE от MCU 101 в состоянии, в котором USB-кабель не подключен к USB-соединителю 21 (см. фиг. 1B).

В этом режиме подачи питания полевой транзистор Q4 управляется так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, а полевые транзисторы Q1, Q2 и Q3 управляются так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ.

**[0051]** В этом режиме подачи питания выходное напряжение  $V_{CC}$  с клеммы SYS равно значению напряжения  $V_{BAT}$  батареи. Следовательно, когда значение напряжения  $V_{BAT}$  батареи уменьшается до значения, меньшего, чем значение во время полной зарядки, напряжение  $V_{CC}$  аналогичным образом уменьшается.

В этом режиме подачи питания напряжение  $V_{CC}$  на клемме SYS колеблется.

Линия между клеммой SW и клеммой VBUS блокируется паразитным диодом полевого транзистора Q1. Соответственно, напряжение 5 В, вызванное реверсом энергии (функция OTG) зарядной ИС 103, не генерируется.

**[0052]** Фиг. 6E представляет собой схему, поясняющую путь подачи электрической энергии в зарядную ИС 103, которая работает в режиме подачи питания с функцией OTG для напряжения  $V_{BAT}$  батареи.

Этот режим подачи питания выполняется в ответ на подачу сигнала высокого уровня на клемму CE от MCU 101 в состоянии, в котором интерфейс 103A I2C получает от MCU 101 команду через связь I2C использовать функцию OTG.

В этом режиме подачи питания полевые транзисторы Q1 и Q4 управляются так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, полевой транзистор Q2 управляется так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ, а полевой транзистор Q3 управляется с помощью ШИМ. Когда полевые транзисторы Q1-Q4 управляются таким образом, зарядная ИС 103 работает как повышающий регулятор (преобразователь).

**[0053]** В этом режиме подачи питания выходное напряжение  $V_{cc}$  на клемме SYS также равно значению напряжения  $V_{BAT}$  батареи. Следовательно, когда значение напряжения  $V_{BAT}$  батареи уменьшается до значения, меньшего, чем значение во время полной зарядки, напряжение  $V_{cc}$  аналогичным образом уменьшается.

В этом режиме подачи питания, пока полевой транзистор Q3 управляется так, чтобы быть в состоянии ВКЛ, ток течет в клемму GND через индуктивность. Когда полевой транзистор Q3 впоследствии управляется так, чтобы быть в состоянии ВЫКЛ, на индуктивности генерируется обратное напряжение. При такой обратной подаче энергии на клемме VBUS появляется напряжение, равное напряжению  $V_{cc}$ , увеличенному до 5 В. При подаче напряжения 5 В светодиоды 302 (см. фиг. 2B) становятся готовыми к использованию. Чтобы светодиоды 302 излучали свет, транзистор внутри MCU 101 должен быть закрыт. Другими словами, светодиоды 302 заземляются через транзистор, расположенный внутри MCU 101.

**[0054]** Хотя выше был описан случай, когда клемма CE зарядной ИС 103 основана на операции отрицательной логики в каждом из режимов работы, может использоваться зарядная ИС 103, в которой клемма CE основана на операции положительной логики.

В этом случае, например, для работы зарядной ИС 103 в режиме зарядки, на вывод CE от MCU 101 необходимо подать сигнал высокого уровня.

#### <Конфигурация подложки USB-соединителя>

**[0055]** Фиг. 7A представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки 200 USB-соединителя на ее передней поверхности в варианте осуществления 1.

Фиг. 7В представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки 200 USB-соединителя на ее задней поверхности в варианте осуществления 1.

Передняя поверхность и задняя поверхность на фиг. 7А и фиг. 7В упоминаются только в описании варианта осуществления 1.

Подложка 200 USB-соединителя представляет собой подложку, которая выдерживает более высокое напряжение, чем то, которое выдерживают другие подложки.

**[0056]** Подложка 200 USB-соединителя также является подложкой для монтажа на обе поверхности.

На подложке 200 USB-соединителя установлен USB-соединитель 21. USB-соединитель 21 в этом варианте осуществления используется для приема электрической энергии, подаваемой от внешнего источника питания через USB-кабель.

Кроме того, на подложке 200 USB-соединителя установлены ИС 201 измерителя оставшегося заряда, который собирает информацию об батарее 50 (см. фиг. 2А), и повышающая схема 202 DC/DC.

**[0057]** ИС 201 измерителя оставшегося заряда имеет клемму VBAT, к которой подключена линия электропитания батареи 50. ИС 201 измерителя оставшегося заряда работает в ответ на прием системного питания  $V_{cc33}$  с напряжением 3,3 В, подаваемого от выключателя 106 нагрузки (см. фиг. 4), и получает информацию, например, о количестве оставшегося заряда в батарее 50 на основе, например, ввода на клемму VBAT.

Фиг. 8 представляет схему, поясняющую функции ИС 201 измерителя оставшегося заряда. На фиг. 8 показан цифровой арифметический блок 201А, регистр 201В и интерфейс 201С I2C, как типичные структурные элементы ИС 201 измерителя оставшегося заряда. Хотя это не показано на фиг. 8, ИС 201 измерителя оставшегося заряда имеет клемму, такую как клемма VBAT, на которую вводится информация об батарее 50.

**[0058]** Цифровой арифметический блок 201А вычисляет величину оставшегося заряда (Ah) на основе температуры  $T_{BAT}$  (°C) батареи, напряжения  $V_{BAT}$  (В) батареи и тока  $I_{BAT}$  (А) батареи и сохраняет вычисленное значение оставшегося заряда в регистре 201В. Цифровой арифметический блок 201А также вычисляет величину полного заряда (Ah) в настоящий момент. Температура  $T_{BAT}$  (°C) батареи измеряется термистором 53 (см. фиг. 2А).

**[0059]** Цифровой арифметический блок 201А имеет функцию вычисления состояния заряда (State Of Charge, SOC), когда предполагается, что состояние полного заряда в настоящее время соответствует 100%, а состояние полного разряда соответствует 0%. Вычисленный SOC также сохраняется в регистре 201В.

Цифровой арифметический блок 201А также имеет функцию вычисления состояния работоспособности (State Of Health, SOH), которое является индикатором степени исправности или состояния деградации батареи 50. Вычисленное SOH также сохраняется в регистре 201В. SOH может быть выражено как отношение величины полного заряда в настоящее время к величине полного заряда в совершенно новом состоянии. SOH в совершенно новом состоянии соответствует 100%. Вместо использования количества полного заряда в качестве SOH можно использовать отношение внутреннего сопротивления батареи 50 в настоящее время к внутреннему сопротивлению батареи 50 в совершенно новом состоянии.

Интерфейс 201С I2С используется для последовательной связи с MCU 101, установленным на соседней подложке 100 MCU.

**[0060]** Со ссылкой на фиг. 7А и фиг. 7В будет дано дальнейшее описание.

На подложке 200 USB-соединителя также установлена ИС 203 защиты батареи 50. ИС 203 защиты отслеживает чрезмерную зарядку и чрезмерную разрядку батареи 50, а также перегрузку по току во время зарядки и разрядки, и в ответ на их обнаружение защищает батарею 50.

На подложке 200 USB-соединителя установлены соединители 204А и 204В, соответственно, подключенные к положительному электроду 52 и отрицательному электроду 51 (см. фиг. 2В), используемые для получения электрической энергии от батареи 50. Соединитель 204А предназначен для положительного электрода, а соединитель 204В предназначен для отрицательного электрода.

На подложке 200 USB-соединителя также установлены соединители 205 для термистора 53, используемого для измерения температуры батареи.

**[0061]** На подложке 200 USB-соединителя установлены соединители 206А и 206В нагревателя. Соединитель 206А нагревателя предназначен для положительного электрода, а соединитель 206В нагревателя предназначен для отрицательного электрода.

Кроме того, на подложке 200 USB-соединителя также установлена ИС защиты от перенапряжения. ИС защиты от перенапряжения расположена между USB-соединителем 21 (см. фиг. 1В) и выключателем 104 нагрузки и служит для контроля электрической энергии, подаваемой из USB-соединителя 21. ИС защиты от перенапряжения разъединяет электрическое соединение между USB-соединителем 21 и выключателем 104 нагрузки в ответ на обнаружение сверхтока и/или перенапряжения.

#### **<Конфигурация подложки светодиодов и Bluetooth и подложки ИС датчика Холла>**

**[0062]** Фиг. 9 представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации подложки 300 светодиодов и Bluetooth и подложки 400 ИС датчика Холла, используемых в варианте осуществления 1.

На подложке 300 светодиодов и Bluetooth установлены тактильный выключатель 301 и светодиоды 302. Тактильный выключатель 301 используется в качестве кнопки включения питания. Когда тактильный выключатель 301 удерживается в нажатом состоянии при удаленной внешней панели 10, тактильный выключатель 301 действует как кнопка сброса MCU 101.

Количество светодиодов 302 в варианте осуществления 1 равно восьми. На фиг. 9 светодиоды 302 расположены в линию на подложке 300 светодиодов и Bluetooth. Количество светодиодов 302 и расположение светодиодов 302 на подложке 300 светодиодов и Bluetooth можно изменить по желанию.

**[0063]** На светодиоды 302 подается напряжение  $V_{cc5}$ , равное 5 В, от зарядной ИС 103 (см. фиг. 4) или от USB-соединителя 21. При сочетании восьми светодиодов 302, каждый из которых излучает или не излучает свет, различные элементы информации предоставляются пользователю. Например, указывается количество оставшегося заряда батареи 50. Например, выдается уведомление о том, что выполнен сброс. Сброс выполняется в ответ на удержание нажимной кнопки 23 (то есть, тактильного выключателя 301) при снятой с корпуса 20 основного блока внешней панели 10.

Световое излучение светодиодов 302 управляется посредством ШИМ с помощью MCU 101 (см. фиг. 3А).

Подложка 300 светодиодов и Bluetooth, к которой приложено напряжение  $V_{cc5}$ , равное 5 В, предоставляется в виде подложки, отдельной от подложки 100 MCU и подложки 200 USB-соединителя, описанных выше, и, следовательно, проводные линии и тепло не концентрируются на одной подложке. Световым излучением светодиодов 302 можно управлять более сложным образом с помощью драйвера.

**[0064]** Кроме того, на подложке 300 светодиодов и Bluetooth установлена ИС 303 Bluetooth. ИС 303 Bluetooth осуществляет связь с сопряженным внешним устройством. Сопряжение выполняется при условии, что тактильный выключатель 301 нажат при закрытом затворе 30. На ИС 303 Bluetooth подается системное питание  $V_{cc33}$  с напряжением 3,3 В.

Для связи между ИС 303 Bluetooth и MCU 101 используется связь UART.

**[0065]** На подложке 300 светодиодов и Bluetooth установлены ИС датчика Холла 304, используемая для обнаружения присоединения внешней панели 10 к корпусу 20 основного блока и отсоединения от него, а также один инвертор 305 с триггером Шмитта, который стабилизирует выходной сигнал ИС 304 Холла с использованием характеристик гистерезиса. На ИС 304 Холла и один инвертор 305 с триггером Шмитта также подается системное питание  $V_{cc33}$  напряжением 3,3 В. Один инвертор 305 с триггером Шмитта может быть опущен.

На подложке 400 ИС датчика Холла установлена ИС 401 Холла, которая обнаруживает открытие и закрытие затвора 30. На ИС 401 Холла также подается системное питание  $V_{cc33}$  напряжением 3,3 В. Подложка 400 ИС датчика Холла также соединена с MCU 101 через гибкую подложку 600.

#### **<Протоколы связи>**

**[0066]** Фиг. 10 представляет собой схему для пояснения примеров протоколов связи, используемых в схемном блоке 1000 (см. фиг. 2В). В частности, фиг. 10 иллюстрирует протоколы связи, используемые при обмене данными MCU 101 с другими ИС.

MCU 101 в варианте осуществления 1 взаимодействует с другими ИС, используя множество протоколов связи. В частности, MCU 101 использует связь I2C и связь UART.

В варианте осуществления 1 две линии связи соответствуют связи I2C, а одна линия связи соответствует связи UART.

**[0067]** В варианте осуществления 1 две линии связи, соответствующие связи I2C, включают в себя первую линию связи, используемую для связи с ИС на той же подложке, на которой установлен MCU 101, и вторую линию связи, используемую для связи с ИС на подложке, отличной от подложки, на которой установлен MCU 101. Между первой линией связи и второй линией связи нет электрического контакта. То есть, связь по первой линии связи и связь по второй линии связи независимы друг от друга.

Одна линия связи, соответствующая связи UART, является третьей линией связи.

На фиг. 10 первая линия связи обозначена «I2C1», а вторая линия связи обозначена «I2C2».

Первая линия связи реализована в виде схемы разводки на подложке 100 MCU. В варианте осуществления 1 подложка 100 MCU также называется первой подложкой.

**[0068]** На фиг. 10 MCU 101 снабжен первым портом 101A связи для первой линии связи и вторым портом 101B связи для второй линии связи.

MCU 101 подключен к EEPROM 102 и к зарядной ИС 103 через первую линию связи.

В варианте осуществления 1 зарядная ИС 103 также называется первой ИС, а EEPROM 102 также называется третьей ИС.

На фиг. 10 зарядная ИС 103 снабжена третьим портом 103A1 связи для первой линии связи, а EEPROM 102 снабжена пятым портом 102A связи для первой линии связи.

**[0069]** Вторая линия связи входит в состав гибкой подложки 600 (см. фиг. 7B), которая соединяет подложку 100 MCU и подложку 200 USB-соединителя.

В варианте осуществления 1 подложка 100 MCU и подложка 200 USB-соединителя расположены так, что их плоскости подложек по существу параллельны. Эту взаимосвязь между подложками можно видеть также, например, на фиг. 2A, фиг. 2B и фиг. 3A. Другими словами, подложка 200 USB-соединителя расположена рядом с подложкой 100 MCU.

**[0070]** Расстояние на гибкой подложке 600, которая соединяет подложку 100 MCU и подложку 200 USB-соединителя, меньше, чем расстояние на гибкой подложке 600, которая соединяет подложку 100 MCU и подложку 300 светодиодов и Bluetooth. Расстояние на

гибкой подложке 600, которая соединяет подложку 100 MCU и подложку 300 светодиодов и Bluetooth, меньше, чем расстояние на гибкой подложке 600, которая соединяет подложку 100 MCU и подложку 400 ИС датчика Холла. Это соотношение с точки зрения расположения может быть подтверждено с помощью, например, фиг. 9.

**[0071]** В варианте осуществления 1 подложка 200 USB-соединителя также называется второй подложкой.

MCU 101 подключен к ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи.

В варианте осуществления 1 ИС 201 измерителя оставшегося заряда также называется второй ИС.

На фиг. 10 ИС 201 измерителя оставшегося заряда снабжен четвертым портом 201A1 связи для второй линии связи.

В варианте осуществления 1 подложка 300 светодиодов и Bluetooth также называется третьей подложкой.

**[0072]** Третья линия связи для связи UART входит в состав гибкой подложки 600 (см. фиг. 7А), которая соединяет подложку 100 MCU и подложку 300 светодиодов и Bluetooth.

MCU 101 подключен к ИС 303 Bluetooth через третью линию связи.

В варианте осуществления 1 ИС 303 Bluetooth также называется четвертой ИС.

На фиг. 10 MCU 101 снабжен шестым портом 101С связи для третьей линии связи. ИС 303 Bluetooth снабжена седьмым портом 303А связи для третьей линии связи.

**[0073]** Связь I2C обеспечивает связь «один с многими». То есть, связь I2C использует шинные соединения. Таким образом, при связи I2C пункт назначения связи указывается с помощью адреса.

На фиг. 11 представлена диаграмма, поясняющая картину связи I2C. Фиг.11 иллюстрирует, например, связь между MCU 101 и ИС измерителя оставшегося заряда. То есть фиг. 11 иллюстрирует пример связи с использованием второй линии связи. Как показано на фиг. 11, при связи I2C передача адреса, передача команды и передача данных выполняются в этом порядке. В связи I2C, показанной на фиг. 11, хотя передача команды и

передача данных выполняются в многобайтовом формате, передача может выполняться в однобайтовом формате.

Каждая из первой линии связи и второй линии связи, соответствующей связи I2C, включает в себя две сигнальные линии, а именно линию SCL синхронизации для последовательной связи и линию SDA данных для последовательной связи, независимо от количества подключенных ИС. Скорость связи I2C составляет от 0,1 до 1 Мбит/с. Линия SCL синхронизации используется для передачи и приема тактовых импульсов для предоставления времени синхронизации и ACK, а линия SDA данных используется для передачи и приема адреса, команды и данных, описанных выше.

**[0074]** Напротив, связь UART обеспечивает соединение «один с одним» и является асинхронной связью без использования тактовых импульсов.

При односторонней связи количество сигнальных линий для связи UART равно одной, а при двусторонней связи количество сигнальных линий для связи UART равно двум. В примере, показанном на фиг. 10, используются три сигнальные линии, включая линию сброса.

Скорость связи UART составляет от 0,1 до 115 кбит/с. То есть, скорость связи UART ниже, чем скорость связи I2C.

Однако связь UART обеспечивает связь на больших расстояниях. Соответственно, в варианте осуществления 1 связь UART используется для связи между MCU 101 и подложкой 300 светодиодов и Bluetooth, для которой расстояние на гибкой подложке 600 велико.

#### **<Режимы работы>**

**[0075]** Фиг. 12 представляет собой схему, поясняющую режимы работы, предусмотренные в устройстве 1 генерации аэрозоля, которое используется в варианте осуществления 1, и условия перехода между режимами работы. В последующем описании переход между режимами работы также может называться режимом перехода.

Устройство 1 генерации аэрозоля, используемое в этом варианте осуществления, имеет девять режимов работы. Девять режимов работы включают в себя режим зарядки M1, спящий режим M2, режим ошибки M3, режим постоянной ошибки M4, режим сопряжения

Bluetooth M5, активный режим M6, режим инициализации M7, режим вейпинга M8 и режим завершения вейпинга M9.

Ниже будет описан каждый из режимов работы по порядку.

#### • Режим зарядки M1

[0076] Режим зарядки M1 представляет собой режим, в котором батарея 50 заряжается напряжением  $V_{USB}$  шины.

В режиме зарядки M1, когда напряжение  $V_{BAT}$  батареи 50 (см. фиг. 2A) чрезвычайно низкое, может быть обнаружен глубокий разряд, чрезмерная разрядка и т.д.

#### • Спящий режим M2

[0077] Спящий режим M2 представляет собой состояние, в котором практически невозможно использовать никакие функции, за исключением обнаружения закрытого состояния затвора 30 (см. фиг. 1A) и мониторинга батареи 50 с помощью ИС 201 измерителя оставшегося заряда. Следовательно, энергопотребление в спящем режиме M2 меньше, чем в других режимах.

Однако системное питание  $V_{cc33\_0}$  постоянно подается на триггер. В результате сохраняется значение, сохраненное в триггере, на который постоянно подается питание.

Переход в спящий режим M2 происходит в ответ на отключение кабеля USB или завершение зарядки в режиме зарядки M1. Переход в режим зарядки M1 происходит в ответ на подключение кабеля USB в спящем режиме M2. Кроме того, спящий режим M2 может переходить в режим сопряжения Bluetooth M5 и в активный режим M6. В ответ на подключение кабеля USB в режиме, отличном от спящего режима M2, может произойти переход в режим зарядки M1.

#### • Режим ошибки M3

[0078] Режим ошибки M3 представляет собой режим временного выхода при возникновении устранимой ошибки, такой как аномальная температура.

После перехода в режим ошибки M3 выдается уведомление об ошибке, и, по истечении заранее заданного времени или в ответ на удовлетворение заранее определенного условия для устранения ошибки, режим работы возвращается в спящий режим M2.

Переход в режим ошибки М3 происходит также из режима зарядки М1, активного режима М6, режима инициализации вейпинга М7 и режима вейпинга М8.

• **Режим постоянной ошибки М4**

[0079] Режим постоянной ошибки М4 представляет собой режим, в котором переходы в другие режимы запрещены при возникновении неисправимой ошибки, такой как глубокая разрядка, окончание срока службы батареи или короткое замыкание. На фиг. 12 не показаны стрелки, идущие от режима постоянной ошибки М4 к другим режимам.

• **Режим сопряжения Bluetooth М5**

[0080] Режим сопряжения Bluetooth М5 представляет собой режим, в котором выполняется сопряжение с внешним устройством посредством Bluetooth. Сопряженное внешнее устройство записывается в белый список. То есть, сопряженное внешнее устройство подключено.

Переход в режим сопряжения Bluetooth М5 происходит в ответ на нажатие нажимной кнопки 23 (фиг. 1D), срабатывающей при закрытом затворе 30 в спящем режиме М2.

При успешном завершении или сбое связывания в режиме сопряжения Bluetooth М5 происходит переход в спящий режим М2.

• **Активный режим М6**

[0081] Активный режим М6 представляет собой режим, в котором можно использовать почти все функции, кроме нагрева.

Переход в активный режим М6 происходит в ответ на открытие затвора 30 в спящем режиме М2. Напротив, когда затвор 30 закрыт или прошло заранее определенное время в активном режиме М6, происходит переход в спящий режим М2.

• **Режим инициализации вейпинга М7**

[0082] Режим инициализации вейпинга М7 представляет собой режим, в котором первоначальная настройка и т.д. выполняются перед началом нагревания стика.

Переход в режим инициализации М7 происходит по нажатию нажимной кнопки 23 в активном режиме М6.

Когда во время инициализации возникает ошибка, режим инициализации М7 переходит в режим ошибки М3.

### • Режим вейпинга M8

[0083] Режим вейпинга M8 представляет собой режим, в котором табачный стик нагревается. Включение нагревателя для получения тепла и для получения сопротивления производится поочередно. Температурный профиль нагревателя последовательно меняется.

Переход в режим вейпинга M8 происходит в ответ на завершение начальной настройки в режиме инициализации M7. При возникновении ошибки во время режима вейпинга M8 происходит переход в режим ошибки M3.

### • Режим завершения вейпинга M9

[0084] Режим завершения вейпинга M9 представляет собой режим, в котором выполняется процесс завершения нагрева.

Переход в режим завершения вейпинга M9 происходит, когда продолжительность или количество выполненных затяжек достигает верхнего предела, когда затвор 30 закрывается, или когда подключается USB в режиме вейпинга M8. Когда переход в режим завершения вейпинга M9 происходит в ответ на подключение USB, впоследствии может произойти переход в режим зарядки M1.

В ответ на обнаружение окончания нагрева в режиме завершения вейпинга M9 происходит переход в активный режим M6.

### <Подробности связи в зависимости от режима работы>

[0085] Фиг. 13 представляет собой таблицу для пояснения деталей связи в зависимости от режима работы в варианте осуществления 1.

На фиг. 13 показаны детали связи в девяти режимах работы и двух режимах перехода из спящего режима, то есть всего одиннадцать режимов.

[0086] Фиг. 13 иллюстрирует связь по трем линиям связи, описанным выше, то есть первой линии связи и второй линии связи для связи I2C и третьей линии связи для связи UART.

К первой линии связи подключены MCU 101, EEPROM 102 и зарядная ИС 103.

Ко второй линии связи подключены MCU 101 и ИС 201 измерителя оставшегося заряда.

К третьей линии связи подключены MCU 101 и ИС 303 Bluetooth.

### • Режим зарядки M1

**[0087]** MCU 101 принимает информацию о зарядке от зарядной ИС 103 через первую линию связи. MCU 101 передает команду на отключение функции OTG на зарядную ИС 103 через первую линию связи. То есть, MCU 101 дает команду зарядной ИС 103 отключить функцию генерации напряжения 5 В из напряжения  $V_{BAT}$  батареи. Соответственно, напряжение  $V_{USB}$  шины может подаваться на светодиоды 302.

MCU 101 передает команду в EEPROM 102 через первую линию связи. Например, MCU 101 передает в EEPROM 102 команду для сохранения даты и времени начала зарядки и оставшегося заряда батареи на эти дату и время. Например, MCU 101 передает в EEPROM 102 команду для сохранения даты и времени окончания зарядки и оставшегося заряда батареи на эти дату и время.

**[0088]** В этом варианте осуществления MCU 101 принимает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду. Интервалы в 1 секунду являются примерами интервалов.

Фиг. 14 представляет собой схему, поясняющую связь во время режима зарядки M1. Обратим внимание на то, что начальным состоянием операции обработки, показанной на фиг. 14, является спящий режим M2.

Когда входное напряжение на клемме PA9 MCU 101 изменяется до уровня H в спящем режиме M2, MCU 101 обнаруживает соединение USB и меняет режим работы на режим зарядки M1. На клемму PA9 подается напряжение, полученное путем деления напряжения  $V_{USB}$  шины. Когда один конец цепи деления напряжения заземлен, потенциал на клемме PA9 равен потенциалу земли, когда USB не подключена.

**[0089]** Когда запускается режим зарядки M1, MCU 101 передает команду на выключение OTG в зарядную ИС 103 на той же подложке через первую линию связи (то есть, первую линию для I2C).

Затем MCU 101 изменяет выходное напряжение на клемме PC9 до уровня H и управляет выключателем 104 нагрузки (см. фиг. 4) так, чтобы он был в состоянии ВКЛ. Когда выключатель 104 нагрузки переводится в состояние ВКЛ, начинается подача напряжения  $V_{USB}$  шины на зарядную ИС 103.

MCU 101 может установить выходное напряжение на клемме РС9 на уровне L или на непостоянном напряжении, чтобы тем самым управлять выключателем 104 нагрузки так, чтобы он был в состоянии ВКЛ. В этом случае напряжение, полученное путем деления напряжения  $V_{USB}$  шины, подается на клемму ON выключателя 104 нагрузки. То есть, когда выходное напряжение на клемме РС9 установлено на уровне L или непостоянном напряжении, клемма ON выключателя 104 нагрузки находится на уровне H с напряжением, полученным путем деления напряжения  $V_{USB}$  шины.

Однако даже после начала подачи напряжения  $V_{USB}$  шины зарядка батареи 50 с помощью зарядной ИС 103 не начинается. Зарядка батареи 50 начинается в ответ на то, что MCU 101 передает зарядной ИС 103 команду на зарядку. Для подачи этой команды первая линия связи не используется.

**[0090]** После запуска режима зарядки M1 MCU 101 передает и принимает команды I2C к ИС 201 измерителя оставшегося заряда и от него через вторую линию связи (то есть, вторую линию для I2C) с интервалами в 1 секунду.

Эта связь между MCU 101 и ИС 201 измерителя оставшегося заряда с использованием второй линии связи продолжается во время режима зарядки M1. То есть, MCU 101 может сосредоточиться на связи с ИС 201 измерителя оставшегося заряда, не отвлекаясь на связь с EEPROM 102 или зарядной ИС 103.

Другими словами, связь MCU 101 с EEPROM 102 или зарядной ИС 103 не нарушается связью с ИС 201 измерителя оставшегося заряда.

**[0091]** После того, как выключателем 104 нагрузки управляли так, что он был переведен в состояние ВКЛ, MCU 101 записывает информацию о начале зарядки в EEPROM 102 через первую линию связи. В частности, MCU 101 записывает дату и время начала зарядки и оставшийся заряд батареи на эти дату и время. В этот момент зарядка еще не началась.

После этого MCU 101 передает команду зарядки на зарядную ИС 103. Эта команда зарядки задается путем изменения потенциала на клемме PB3 MCU 101 до уровня L. Изменение потенциала, возникающее на клемме PB3, передается на клемму CE (см. фиг. 5) зарядной ИС 103.

После начала зарядки, в ответ на прием команды на зарядку, MCU 101 и зарядная ИС 103 передают и принимают команды I2C через заранее заданные интервалы времени (например, через интервалы  $x$  секунд).

**[0092]** В ответ на уведомление о завершении зарядки, отправленное от зарядной ИС 103 в MCU 101, MCU 101 дает команду EEPROM 102 записать информацию об окончании зарядки. MCU 101 изменяет потенциал на клемме PB3 до уровня H, чтобы тем самым передать команду на прекращение зарядки в зарядную ИС 103. Команда на прекращение зарядки для зарядной ИС 103 выполняется путем изменения потенциала на клемме PB3 на уровень H.

После этого, в ответ на изменение входного напряжения на клемме PA9 до уровня L, MCU 101 обнаруживает отключение USB. Впоследствии MCU 101 изменяет выходное напряжение на клемме PC9 на уровень L и управляет выключателем 104 нагрузки так, чтобы он находился в состоянии ВЫКЛ. После того, как выключатель 104 нагрузки был переведен в состояние ВЫКЛ, подача напряжения  $V_{USB}$  шины на зарядную ИС 103 больше невозможна.

**[0093]** Во время режима зарядки M1 MCU 101 осуществляет связь с каждым из EEPROM 102 и зарядной ИС 103 индивидуально. То есть время, когда MCU 101 осуществляет связь с EEPROM 102, и время, когда MCU 101 осуществляет связь с зарядной ИС 103, не перекрывается. Более конкретно, MCU 101 осуществляет связь с EEPROM 102 в интервал времени в начальном периоде (перед началом зарядки) и в интервал времени в последнем периоде (после завершения зарядки) в режиме зарядки M1. MCU 101 осуществляет связь с зарядной ИС 103 во время среднего периода (во время зарядки) в режиме зарядки M1.

Связь между MCU 101 и EEPROM 102, связь для выдачи зарядной ИС 103 команды на выключение OTG от MCU 101 и связь для уведомления MCU 101 о завершении зарядки от зарядной ИС 103 выполняются в моменты времени, когда происходят соответствующие события. Другими словами, связь по первой линии связи осуществляется неперiodически.

Напротив, связь по второй линии связи выполняется периодически во время режима зарядки M1.

**[0094]** Как показано на фиг. 14, в режиме зарядки M1 интервалы времени, когда осуществляется связь по первой линии связи, перекрываются с интервалами времени, когда осуществляется связь по второй линии связи.

Однако, как описано выше, первая линия связи и вторая линия связи являются разными линиями связи, и поэтому связь по одной из линий связи может осуществляться без нарушения связи по другой линии связи.

Хотя вторая линия связи представляет собой линию связи для подключения подложки 200 USB-соединителя, отличной от подложки 100 MCU, на которой установлен MCU 101, вторая линия связи предназначена для связи I2C и, следовательно, обеспечивает связь со скоростью выше, чем связь для связи UART. Это обеспечивает возможность сбора информации о батарее 50 с интервалами в 1 секунду. Другими словами, частота связи по второй линии связи выше, чем частота связи по первой линии связи.

Общеизвестно, что связь I2C, используемая во второй линии связи, непригодна для связи на большие расстояния по множеству подложек. Однако, когда, например, используется связь UART, подходящая для связи на большие расстояния, частота связи с ИС 201 измерителя оставшегося заряда уменьшается, и у MCU 101 могут возникнуть трудности с получением последнего состояния батареи 50. Следовательно, подложка 200 USB-соединителя, на которой установлена ИС 201 измерителя оставшегося заряда, расположена рядом с подложкой 100 MCU. Соответственно, высокочастотная связь с использованием связи I2C возможна также для ИС 201 измерителя оставшегося заряда, установленной на отдельной подложке.

**[0095]** Возвращаясь к фиг. 13, будет дано ее дальнейшее описание.

Параллельно связи с использованием первой линии связи и второй линии связи MCU 101 осуществляет связь с подложкой 300 светодиодов и Bluetooth, на которой установлена ИС 303 Bluetooth, через третью линию связи.

Здесь третья линия связи использует в качестве протокола связи UART-связь, обеспечивающую связь на большом расстоянии. MCU 101 передает информацию о зарядке в ИС 303 Bluetooth. Эта информация о зарядке может быть передана на сопряженное внешнее устройство.

**• Спящий режим M2**

[0096] MCU 101 не обменивается данными ни с EEPROM 102, ни с зарядной ИС 103, ни с ИС 303 Bluetooth.

Однако в период перехода из активного режима M6 в спящий режим M2 MCU 101 передает команду на отключение функции OTG на зарядную ИС 103 через первую линию связи. MCU 101 передает ИС 303 Bluetooth команду перехода в спящий режим через третью линию связи. Период перехода из активного режима M6 в спящий режим M2 является одним из двух переходных режимов.

[0097] В период перехода из спящего режима M2 в активный режим M6 MCU 101 передает команду для включения функции OTG на зарядную ИС 103 через первую линию связи. MCU 101 передает ИС 303 Bluetooth команду на активацию через третью линию связи.

Этот переходный период является примером первого условия для осуществления связи только с зарядной ИС 103, которая является первой ИС. Переходный период из спящего режима M2 в активный режим M6 является вторым из двух переходных режимов.

**• Режим ошибки M3 и режим постоянной ошибки M4**

[0098] MCU 101 сохраняет информацию об ошибках в EEPROM 102 через первую линию связи.

MCU 101 получает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду.

MCU 101 передает информацию об ошибках на ИС 303 Bluetooth через третью линию связи.

Режим ошибки M3 и режим постоянной ошибки M4 являются примерами второго условия для связи с EEPROM 102, которое является третьей ИС.

**• Режим сопряжения Bluetooth M5**

[0099] MCU 101 принимает информацию о сопряженном терминале от ИС 303 Bluetooth через третью линию связи.

После этого MCU 101 сохраняет информацию о сопряженном терминале в EEPROM 102 через первую линию связи.

MCU 101 получает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду.

Режим сопряжения Bluetooth M5 также является примером второго условия для связи с EEPROM 102, которое является третьей ИС.

• **Активный режим M6**

[0100] MCU 101 получает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду. MCU 101 в активном режиме M6 осуществляет связь только с ИС 201 измерителя оставшегося заряда.

• **Режим инициализации вейпинга M7**

[0101] MCU 101 сохраняет время начала нагрева в EEPROM 102 через первую линию связи.

MCU 101 получает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду.

Режим инициализации M7 также является примером второго условия для связи с EEPROM 102, которое является третьей ИС.

• **Режим вейпинга M8**

[0102] MCU 101 сохраняет время затяжки в EEPROM 102 через первую линию связи. Время затяжки определяется термистором 41, который используется для обнаружения затяжки.

MCU 101 получает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду.

Режим вейпинга M8 также является примером второго условия для связи с EEPROM 102, которое является третьей ИС.

• **Режим завершения вейпинга M9**

[0103] MCU 101 сохраняет длительность режима вейпинга в EEPROM 102 через первую линию связи. MCU 101 может хранить время окончания нагрева.

MCU 101 получает информацию о батарее от ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи с интервалами в 1 секунду.

MCU 101 передает информацию о вдохе в ИС 303 Bluetooth через третью линию связи.

Режим завершения вейпинга M9 также является примером второго условия для связи с EEPROM 102, которое является третьей ИС.

#### • **Заключение**

**[0104]** Схемный блок 1000 устройства 1 генерации аэрозоля в варианте осуществления 1 снабжен двумя линиями связи для связи I2C между MCU 101 и другими ИС. Соответственно, даже если количество ИС, которые обмениваются данными с MCU 101, увеличивается, может быть реализована очень частая связь с малым временем задержки с множеством ИС. В результате повышается точность управления MCU 101 и реализуется расширенная функциональность.

**[0105]** Две линии связи включают в себя первую линию связи, установленную на подложке 100 MCU, и вторую линию связи для соединения подложки 100 MCU и подложки 200 USB-соединителя.

Две линии для связи I2C предусмотрены отдельно для соответствующих подложек, которые являются целями связи, и, следовательно, линии связи не концентрируются на одной подложке, что предотвращает усложнение или повышенную плотность схемы разводки. В результате затраты на производство устройства 1 генерации аэрозоля могут быть снижены.

**[0106]** Связь I2C используется для связи с подложкой 200 USB-соединителя, смежной с подложкой 100 MCU, чтобы тем самым обеспечить высокоскоростную связь между MCU 101 и ИС 201 измерителя оставшегося заряда. Другими словами, MCU 101 может получить состояние батареи 50 с малой задержкой.

Напротив, связь UART используется для связи с подложкой 300 светодиодов и Bluetooth, при этом расстояние связи на гибкой подложке 600 больше, чем при связи с подложкой 200 USB-соединителя, чтобы тем самым реализовать связь с ИС 303 Bluetooth на большее расстояние с большей надежностью.

**[0107]** MCU 101 осуществляет связь с множеством ИС, совместно использующих первую линию связи, в разные моменты времени, и, следовательно, точность связи между MCU 101 и каждой из ИС увеличивается.

Режим зарядки M1 представляет собой режим, в котором MCU 101 осуществляет связь как с EEPROM 102, так и с зарядной ИС 103 через первую линию связи.

Спящий режим M2 представляет собой режим, в котором MCU 101 не осуществляет связь с EEPROM 102 или зарядной ИС 103 через первую линию связи.

**[0108]** В спящем режиме M2 период перехода из активного режима M6 и период перехода в активный режим M6 представляют собой режимы, в которых MCU 101 осуществляет связь только с зарядной ИС 103 через первую линию связи.

Активный режим M6 представляет собой режим, в котором MCU 101 не осуществляет связь с EEPROM 102 или зарядной ИС 103 через первую линию связи.

Остальные режимы работы, то есть режим ошибки M3, режим постоянной ошибки M4, режим сопряжения Bluetooth M5, режим инициализации M7, режим вейпинга M8 и режим завершения вейпинга M9, являются режимами, в которых MCU 101 осуществляет связь только с EEPROM 102 по первой линии связи.

#### **<Вариант осуществления 2>**

**[0109]** Устройство 1 генерации аэрозоля (см. фиг. 1A), используемое в варианте осуществления 2, отличается тем, что часть связи в некоторых режимах работы отличается от варианта осуществления 1.

Фиг. 15 представляет собой таблицу для пояснения деталей связи в зависимости от режима работы в варианте осуществления 2.

Устройство 1 генерации аэрозоля, используемое в варианте осуществления 2, отличается от устройства в варианте осуществления 1 тем, что связь с ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи не осуществляется в режиме ошибки M3 и в режиме постоянной ошибки M4.

#### **<Вариант осуществления 3>**

**[0110]** Устройство 1 генерации аэрозоля (см. фиг. 1A), используемое в варианте осуществления 3, отличается тем, что часть связи в некоторых режимах работы отличается от варианта осуществления 1.

Фиг. 16 представляет собой таблицу для пояснения деталей связи в зависимости от режима работы в варианте осуществления 3.

Устройство 1 генерации аэрозоля, используемое в варианте осуществления 3, отличается от устройства в варианте осуществления 1 тем, что связь с ИС 201 измерителя оставшегося заряда через вторую линию связи осуществляется во всех режимах работы, включая спящий режим M2.

**<Другие варианты осуществления>**

**[0111]** (1) Хотя варианты осуществления настоящего изобретения были описаны выше, технический объем настоящего изобретения не ограничивается объемом, описанным в вариантах осуществления, описанных выше. Из формулы изобретения очевидно, что описанные выше варианты осуществления, в которые внесены различные изменения или модификации, также входят в технический объем настоящего изобретения.

**[0112]** (2) Хотя связь I2C используется в качестве протокола связи для первой линии связи и второй линии связи в вышеописанных вариантах осуществления, связь на основе последовательного периферийного интерфейса (Serial Peripheral Interface, SPI) может использоваться в одной или обеих линиях связи.

На фиг. 17 представлена схема, поясняющая форму подключения связи SPI, которая является одной из форм последовательной связи. При связи SPI необходимы сигнальные линии, включая линию синхронизации, выходную линию главного устройства, входную линию главного устройства и некоторое количество линий выбора подчиненных устройств, эквивалентное количеству подчиненных устройств. Например, когда количество подчиненных устройств равно одному, количество сигнальных линий равно четырем, а когда количество подчиненных устройств равно трем, количество сигнальных линий равно шести.

Связь SPI обеспечивает связь со скоростью от 1 до нескольких Мбит/с, но не подходит для связи на большие расстояния. Соответственно, связь SPI может использоваться вместо связи I2C.

**[0113]** (3) Хотя MCU 101 осуществляет связь с двумя ИС на одной и той же подложке в вышеописанных вариантах осуществления, MCU 101 может обмениваться данными только с одной ИС или может связываться с тремя или более ИС.

Хотя MCU 101 обменивается данными с одной ИС на подложке 200 USB-соединителя, MCU 101 может обмениваться данными с множеством ИС на подложке 200 USB-соединителя. То же самое относится к связи с подложкой 300 светодиодов и Bluetooth.

**[0114]** (4) Хотя подложка 200 USB-соединителя является единственной подложкой, которая использует связь I2C для связи с MCU 101 в вышеописанных вариантах осуществления, связь I2C может использоваться для связи с множеством других подложек, пока расстояния связи с подложкой 100 MCU невелики.

**[0115]** (5) Хотя предполагается, что устройство 1 генерации аэрозоля в вышеописанных вариантах осуществления является устройством с нагреваемым табаком, конфигурация схемного блока 1000, описанная выше, может быть применена к электронным сигаретам.

Фиг. 18 представляет собой схему, поясняющую пример конфигурации внешнего вида устройства 1А генерации аэрозоля, соответствующего электронной сигарете.

Устройство 1А генерации аэрозоля представляет собой инструмент для генерации аэрозоля, которому придается аромат без горения, и имеет форму стержня, вытянутого в продольном направлении А. Устройство 1А генерации аэрозоля состоит из блока 710 питания, первого картриджа 720 и второго картриджа 730, которые расположены в продольном направлении А.

**[0116]** Первый картридж 720 можно отсоединить от блока 710 питания. Второй картридж 730 можно отсоединить от первого картриджа 720.

Другими словами, каждый из первого картриджа 720 и второго картриджа 730 является сменным.

Блок 710 питания соответствует внешнему корпусу 20В (см. фиг. 1D) в варианте осуществления 1 и включает в себя MCU и другие схемы, в дополнение к батарее. Другими словами, блок 710 питания включает в себя схему, эквивалентную схемному блоку 1000. На боковой поверхности блока 710 питания предусмотрена кнопка 714. Кнопка 714 соответствует нажимной кнопке 23 (см. фиг. 1D).

**[0117]** Первый картридж 720 включает в себя резервуар, в котором хранится жидкость, которая является источником аэрозоля, фитиль, который вытягивает жидкость из резервуара

под действием капиллярности, и спираль, которая нагревает и испаряет жидкость, содержащуюся в фитиле.

Первый картридж 720 также называется распылителем. Кроме того, первый картридж 720 включает в себя ароматизатор, который придает аромат аэрозолю.

Второй картридж 730 снабжен ингаляционным отверстием 732. Следует отметить, что внешний вид устройства 1А генерации аэрозоля, показанного на фиг. 18, является примером.

**[0118]** (6) Хотя в вышеописанных вариантах реализации было описано устройство генерации аэрозоля такого типа, в котором источник аэрозоля нагревается, эти варианты реализации применимы к распылителю, который генерирует аэрозоль с использованием, например, ультразвуковых волн. В этом случае вместо нагревателя используется ультразвуковой вибратор. В этом случае MCU сконфигурирован так, чтобы иметь возможность управлять вибрацией ультразвукового вибратора.

(7) Хотя устройство генерации аэрозоля было описано в качестве примера в описанных выше вариантах осуществления, описанная выше конфигурация схемного блока также применима к портативному электронному устройству, не имеющему механизма генерации аэрозоля. В частности, описанная выше конфигурация схемного блока применима к портативному электронному устройству, включающему в себя множество ИС.

#### **Список ссылочных позиций**

**[0119]** 1, 1А - устройство генерации аэрозоля, 10 - внешняя панель, 10А - информационное окно, 20 - корпус основного блока, 20А - внутренняя панель, 20В - внешний корпус, 22.. отверстие для вставки, 22А - контейнер, 24 - полупрозрачный компонент, 30 - затвор, 40 - нагревательный блок, 50 - батарея, 60 - вибратор, 100 - подложка MCU, 101 - MCU, 102 - EEPROM, 103 - зарядная ИС, 104, 106, 109 - выключатель нагрузки, 200 - подложка USB-соединителя, 201 - ИС измерителя оставшегося заряда, 300 - подложка для светодиодов и Bluetooth, 303 - ИС Bluetooth, 400 - подложка ИС датчика Холла, 500 - шасси, 600 - гибкая подложка, 710 - блок питания, 720 - первый картридж, 730 - второй картридж, 1000 - схемный блок.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Схемный блок для устройства генерации аэрозоля, содержащий:

соединитель нагревателя, к которому присоединен нагреватель, который нагревает источник аэрозоля путем потребления электрической энергии, подаваемой от источника питания;

контроллер, который включает в себя первый порт связи и второй порт связи для последовательной связи и который управляет подачей электрической энергии от источника питания к нагревателю;

первую интегральную схему (ИС), которая является отдельной от контроллера и включает в себя третий порт связи для последовательной связи;

вторую ИС, которая является отдельной от контроллера и первой ИС и которая включает в себя четвертый порт связи для последовательной связи;

первую линию связи, которая соединяет первый порт связи и третий порт связи; и

вторую линию связи, которая соединяет второй порт связи и четвертый порт связи и которая не имеет электрического контакта с первой линией связи.

2. Схемный блок по п. 1, в котором

контроллер принимает данные от первой ИС в интервал времени, который перекрывается с интервалом времени, когда контроллер принимает данные от второй ИС, или интервалом времени, когда контроллер передает данные во вторую ИС, и/или

контроллер принимает данные от второй ИС в интервал времени, который перекрывается с интервалом времени, когда контроллер принимает данные от первой ИС, или интервалом времени, когда контроллер передает данные в первую ИС.

3. Схемный блок по п. 1, в котором

контроллер работает в любом из множества режимов, и

любой режим из множества режимов, в котором контроллер осуществляет связь с первой ИС, является таким же, как

любой режим из множества режимов, в котором контроллер осуществляет связь со второй ИС.

4. Схемный блок по любому из п.п. 1-3, в котором контроллер периодически осуществляет связь со второй ИС.

5. Схемный блок по любому из п.п. 1-4, в котором количество режимов из множества режимов, в которых контроллер осуществляет связь со второй ИС, больше, чем количество режимов из множества режимов, в которых контроллер не осуществляет связь со второй ИС.

6. Схемный блок по п.5, в котором множество режимов включает в себя спящий режим, в котором разрешен переход в любой другой режим, при этом спящий режим представляет собой режим, в котором энергопотребление меньше, чем в любом другом режиме, и контроллер осуществляет связь со второй ИС через вторую линию связи во всех режимах из множества режимов, кроме спящего режима.

7. Схемный блок по п.5, в котором множество режимов включает в себя спящий режим, в котором разрешен переход в любой другой режим, и режим ошибки, в котором зарядка источника питания по меньшей мере временно запрещена, при этом спящий режим представляет собой режим, в котором энергопотребление меньше, чем в любом другом режиме, и контроллер осуществляет связь со второй ИС через вторую линию связи во всех режимах из множества режимов, кроме спящего режима и режима ошибки.

8. Схемный блок по п.5, в котором контроллер осуществляет связь со второй ИС во всех режимах, включенных в множество режимов.

9. Схемный блок по любому из п.п. 1-8, дополнительно содержащий:  
третью ИС, которая является отдельной от всех из контроллера, первой ИС и второй ИС и которая включает в себя пятый порт связи для последовательной связи, причем первая линия связи соединяет первый порт связи и пятый порт связи.
10. Схемный блок по п. 9, в котором контроллер осуществляет связь с первой ИС в ответ на удовлетворение первого условия, и осуществляет связь с третьей ИС в ответ на удовлетворение второго условия, отличного от первого условия.
11. Схемный блок по п. 9, в котором контроллер выполнен с возможностью работы в любом из множества режимов, и множество режимов включает в себя режим, в котором контроллер осуществляет связь только с третьей ИС из первой ИС и третьей ИС.
12. Схемный блок по любому из п.п. 1-11, в котором количество ИС, подключенных к контроллеру по первой линии связи, больше, чем количество ИС, подключенных к контроллеру по второй линии связи.
13. Схемный блок по п. 12, в котором вторая ИС является единственной ИС, подключенной к контроллеру через вторую линию связи.
14. Схемный блок по п. 13, в котором вторая ИС представляет собой ИС измерителя оставшегося заряда, которая получает информацию об источнике питания.
15. Схемный блок по любому из п.п. 1-14, в котором

контроллер работает в любом из множества режимов, и множество режимов включает в себя режим, в котором контроллер не осуществляет связь с первой ИС через первую линию связи и не осуществляет связь со второй ИС через вторую линию связи.

16. Схемный блок по любому из п.п. 1-15, в котором первая линия связи и вторая линия связи используют I2C в качестве протокола связи.

17. Устройство генерации аэрозоля, содержащее:

соединитель нагревателя, к которому присоединен нагреватель, который нагревает источник аэрозоля путем потребления электрической энергии, подаваемой от источника питания;

контроллер, который включает в себя первый порт связи и второй порт связи для последовательной связи и который управляет подачей электрической энергии от источника питания к нагревателю;

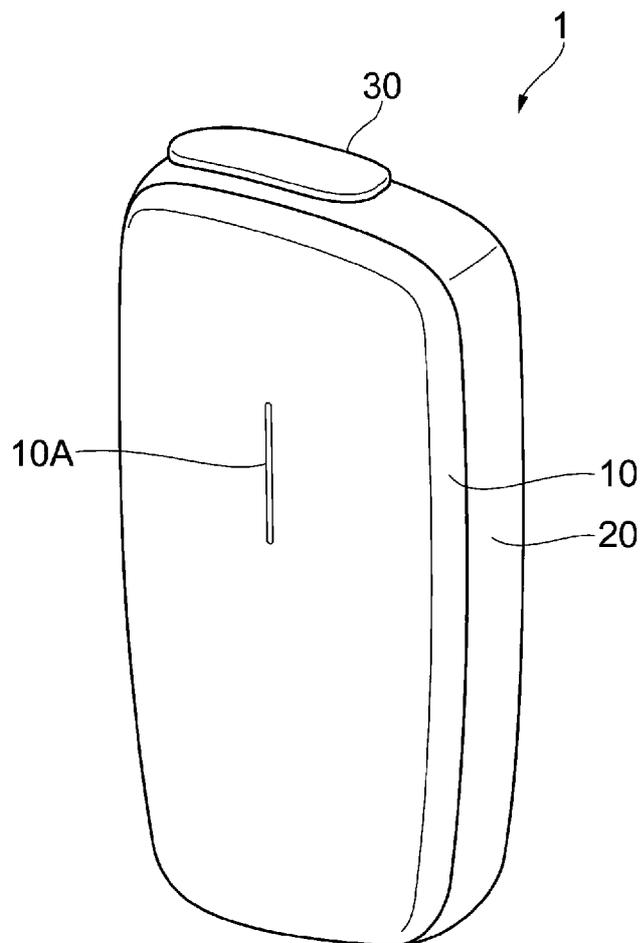
первую ИС, которая является отдельной от контроллера и включает в себя третий порт связи для последовательной связи;

вторую ИС, которая является отдельной от контроллера и первой ИС и которая включает в себя четвертый порт связи для последовательной связи;

первую линию связи, которая соединяет первый порт связи и третий порт связи; и

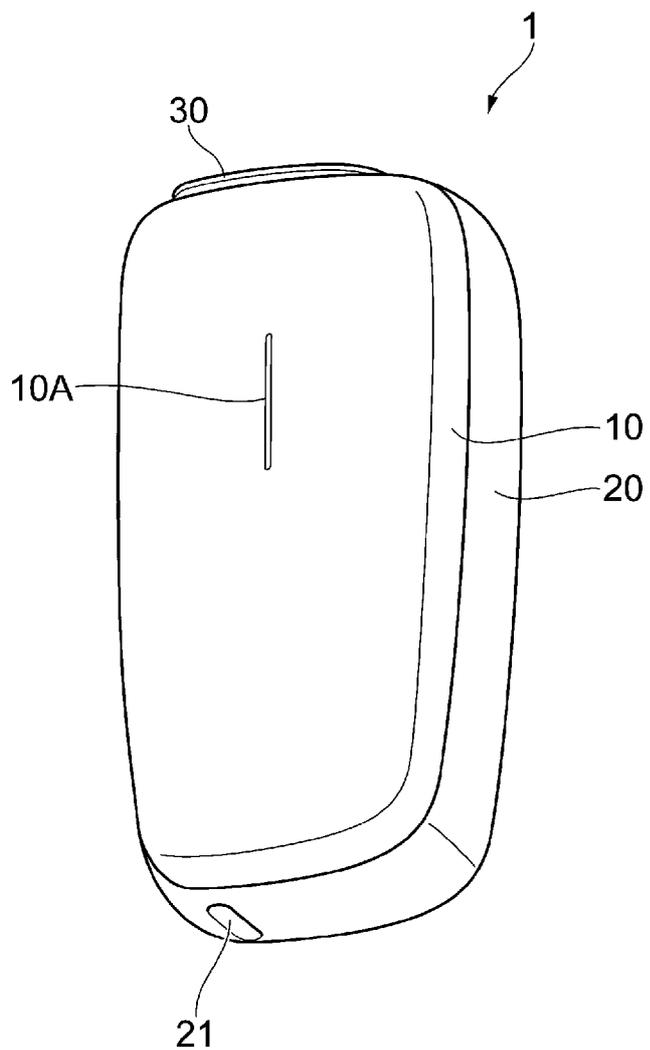
вторую линию связи, которая соединяет второй порт связи и четвертый порт связи и которая не имеет электрического контакта с первой линией связи.

Фиг. 1А



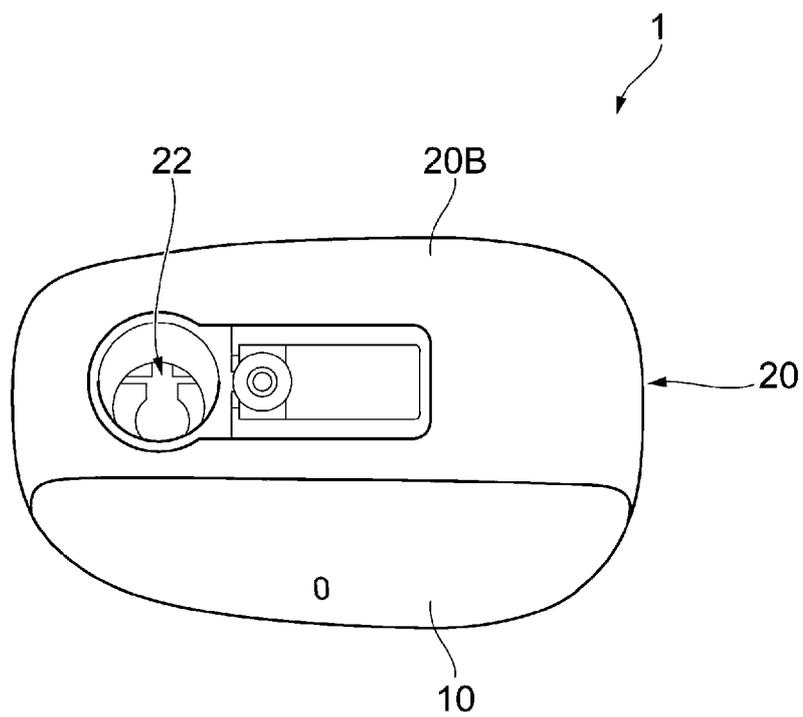
2 / 28

Фиг. 1В



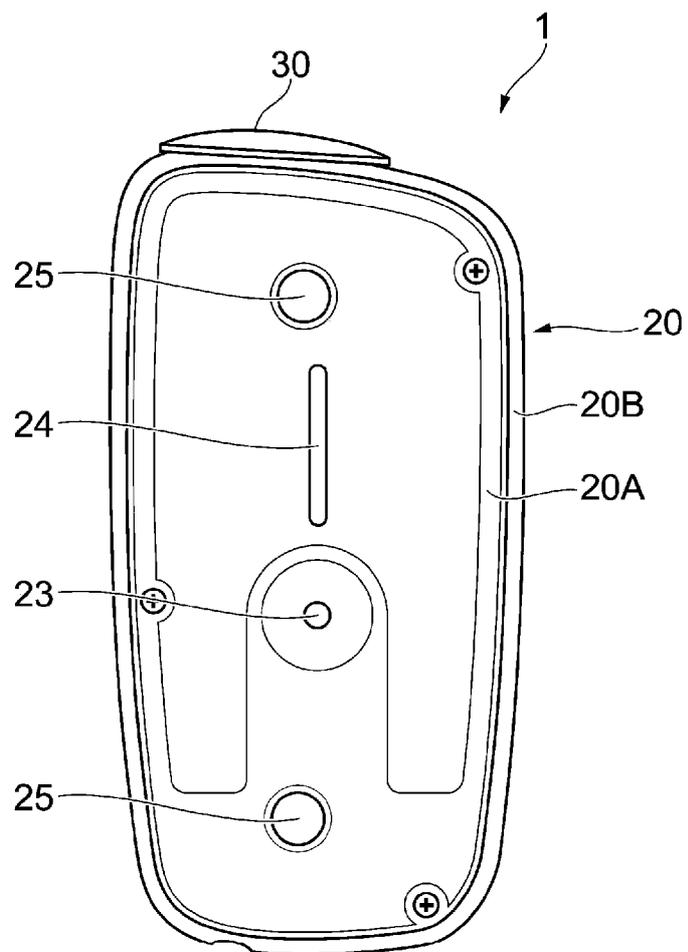
3 / 28

Фиг. 1С



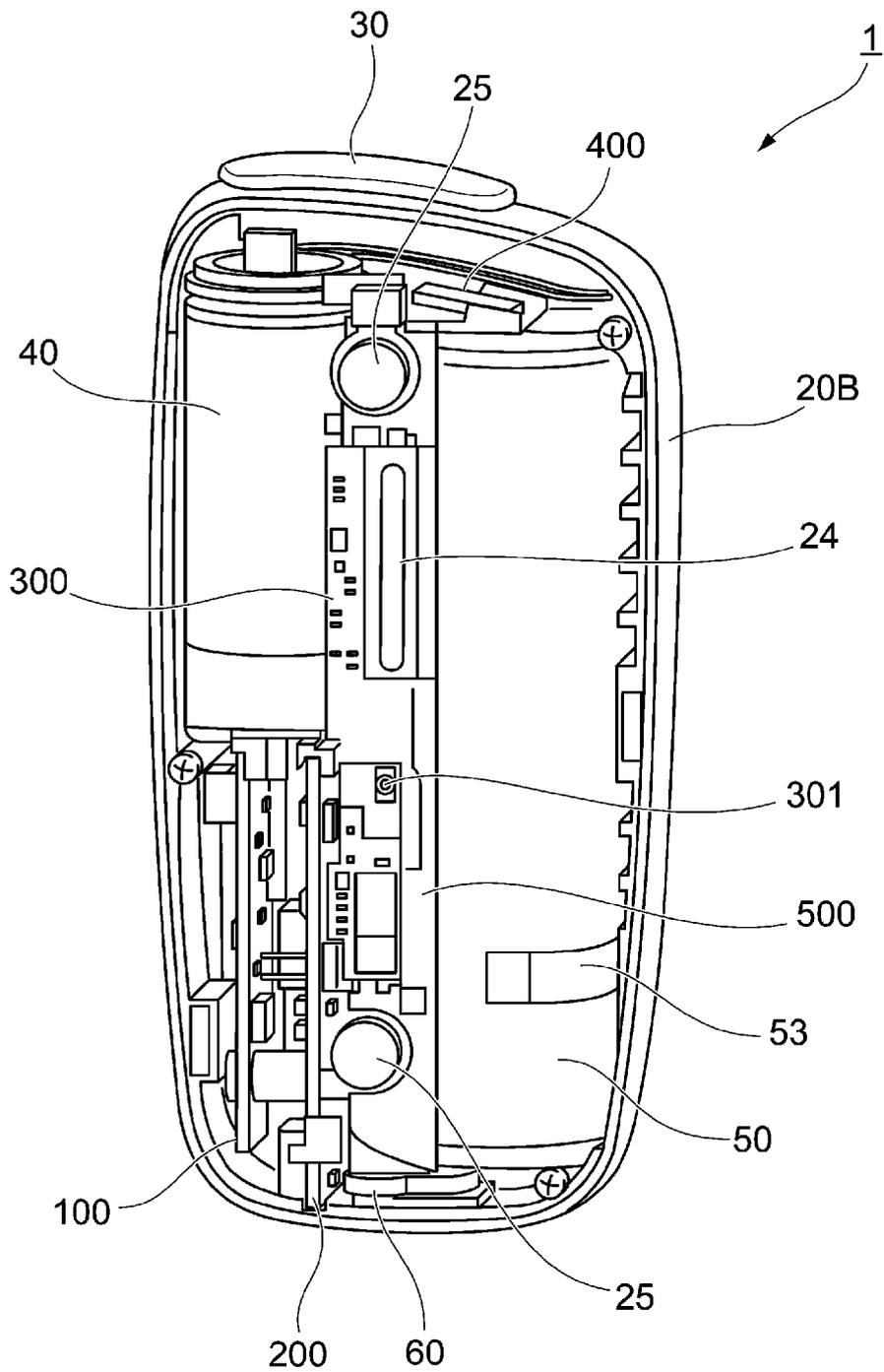
4 / 28

Фиг. 1D

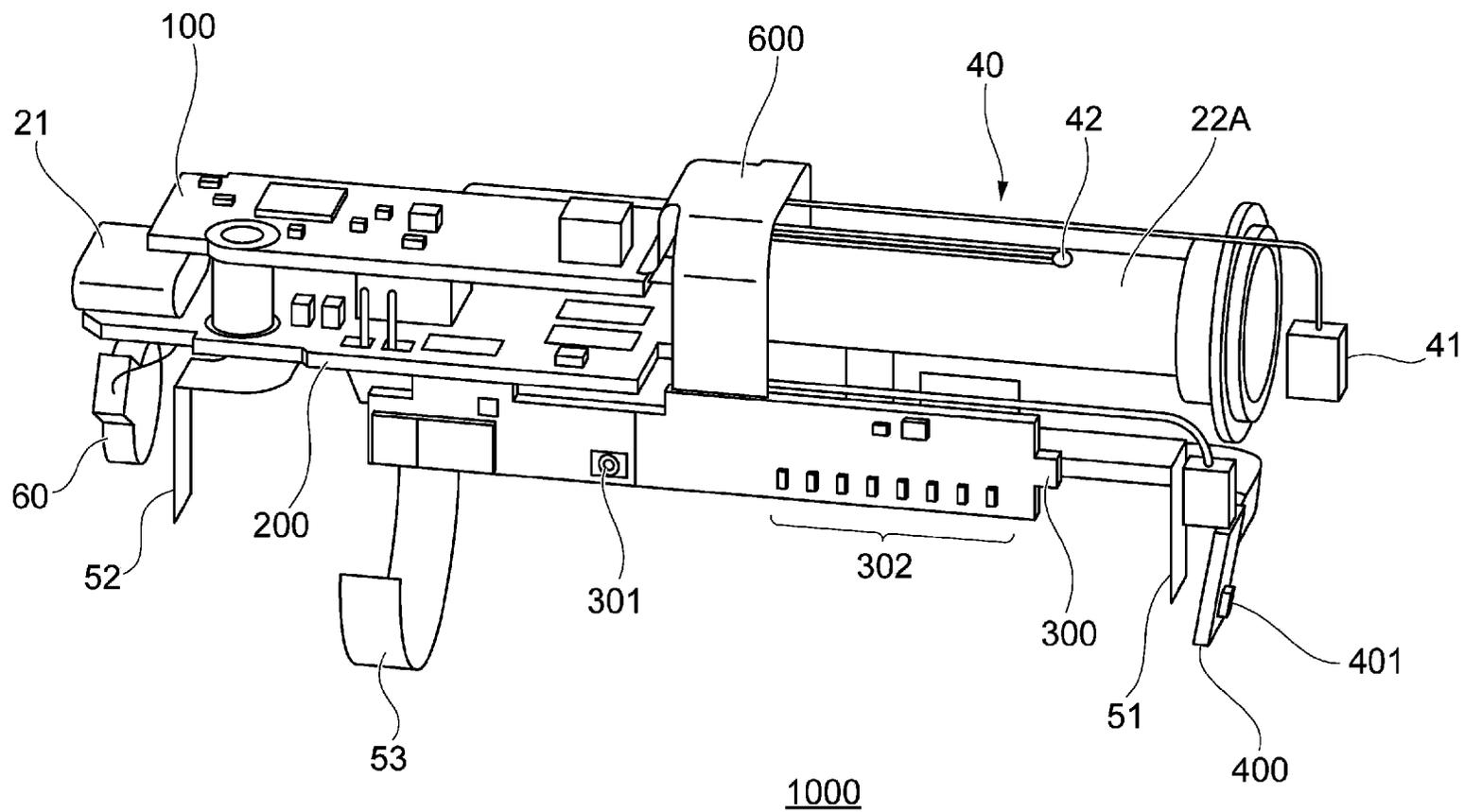


5 / 28

Фиг. 2А

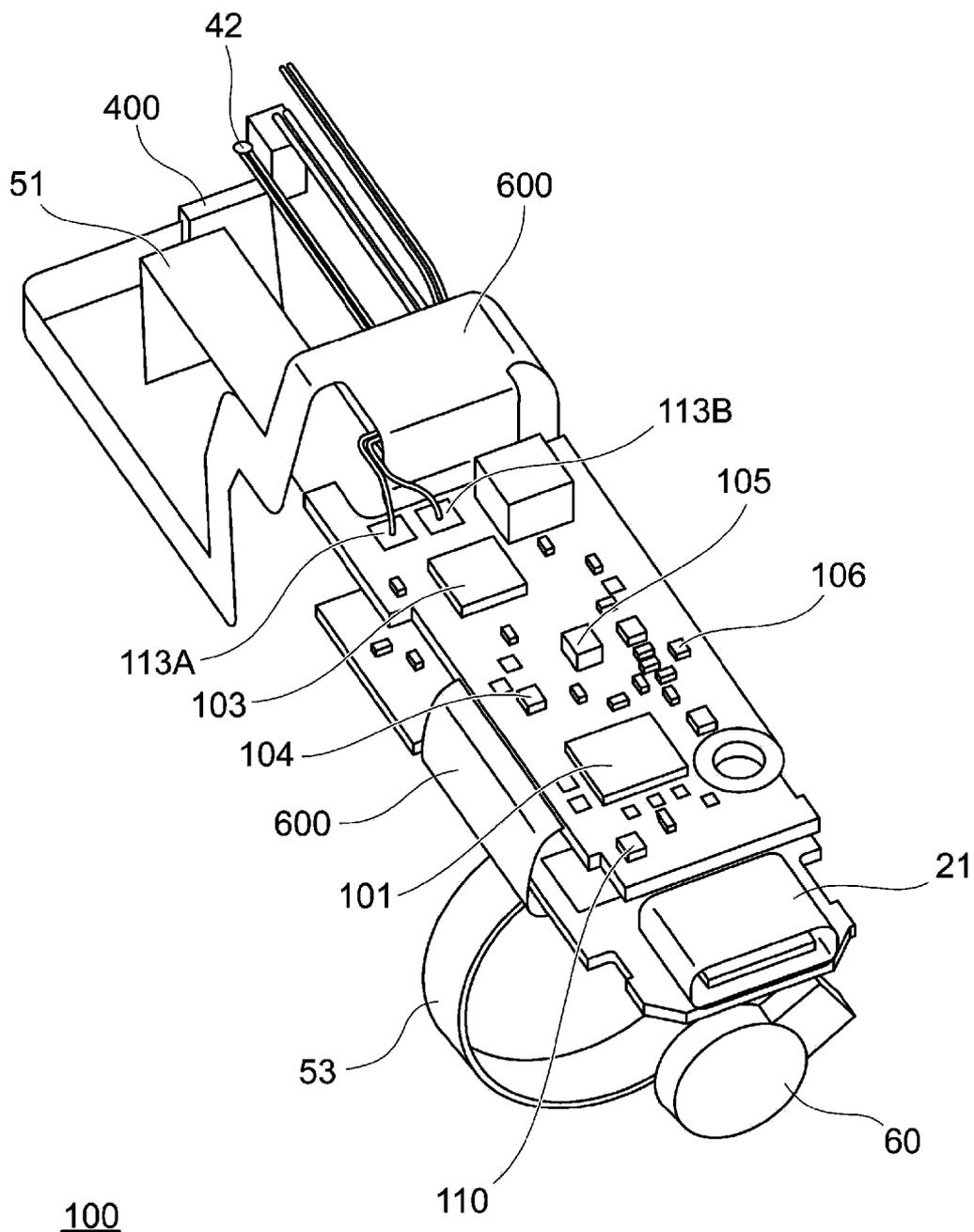


Фиг. 2В

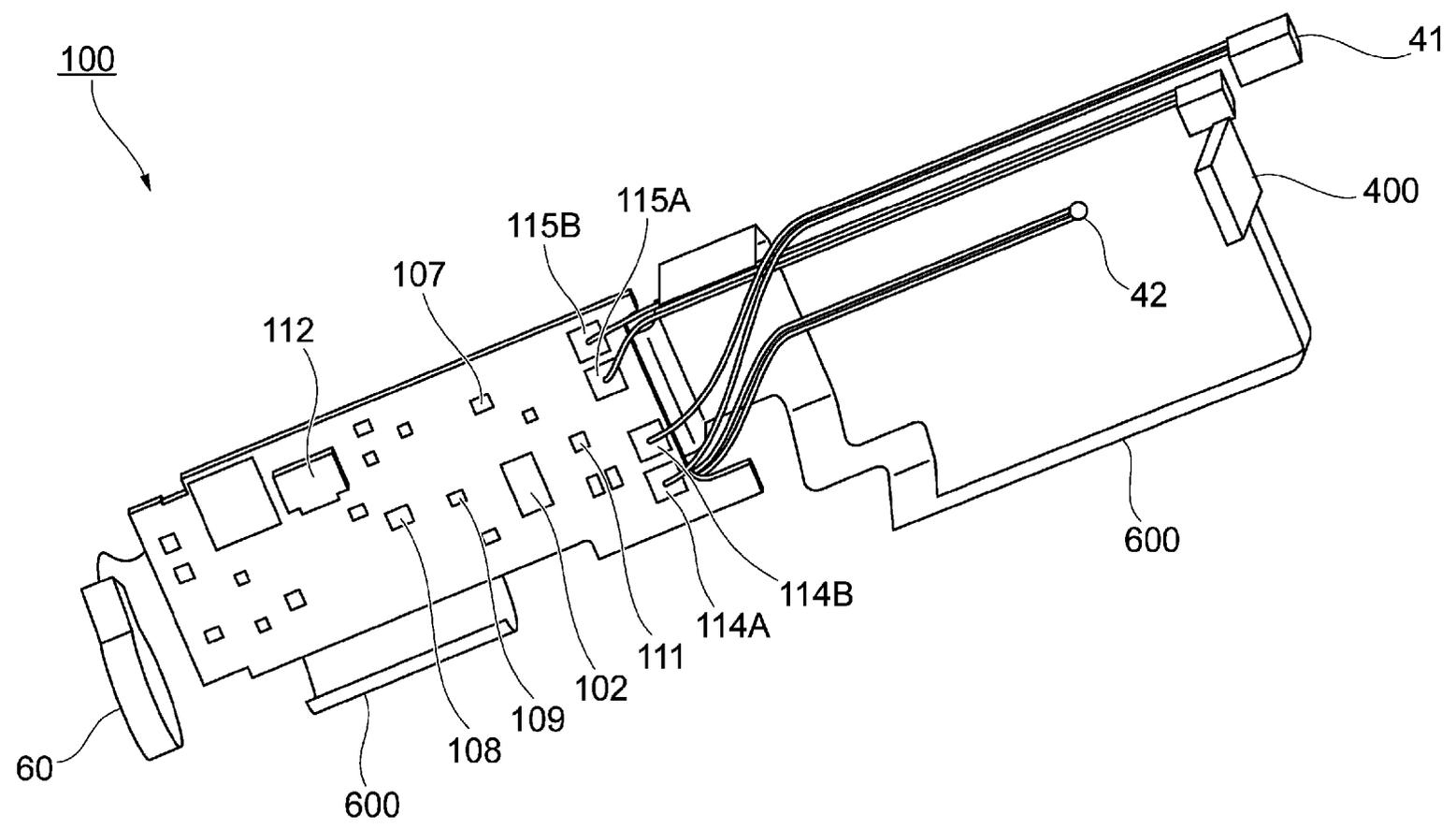


7/28

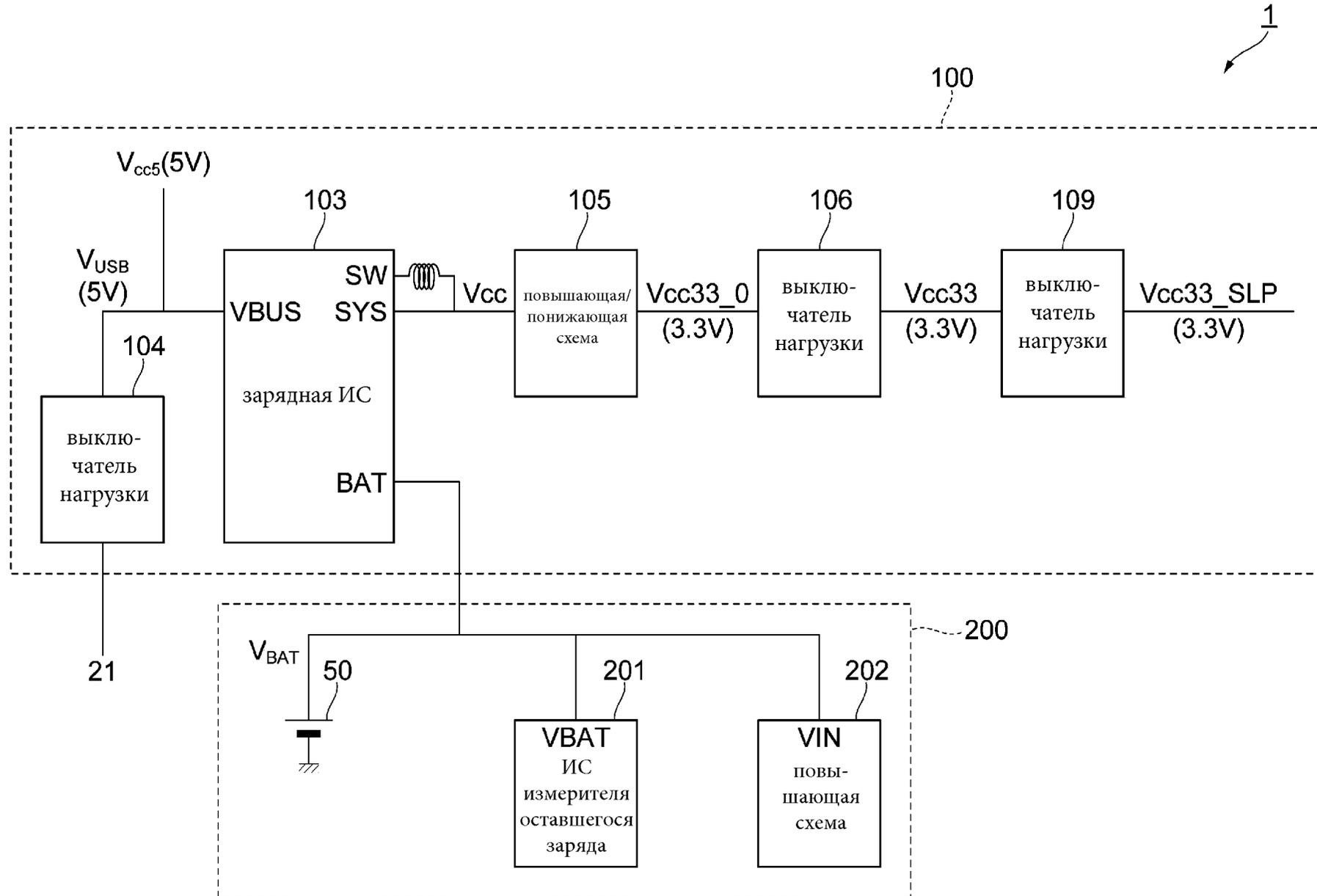
Фиг. 3А



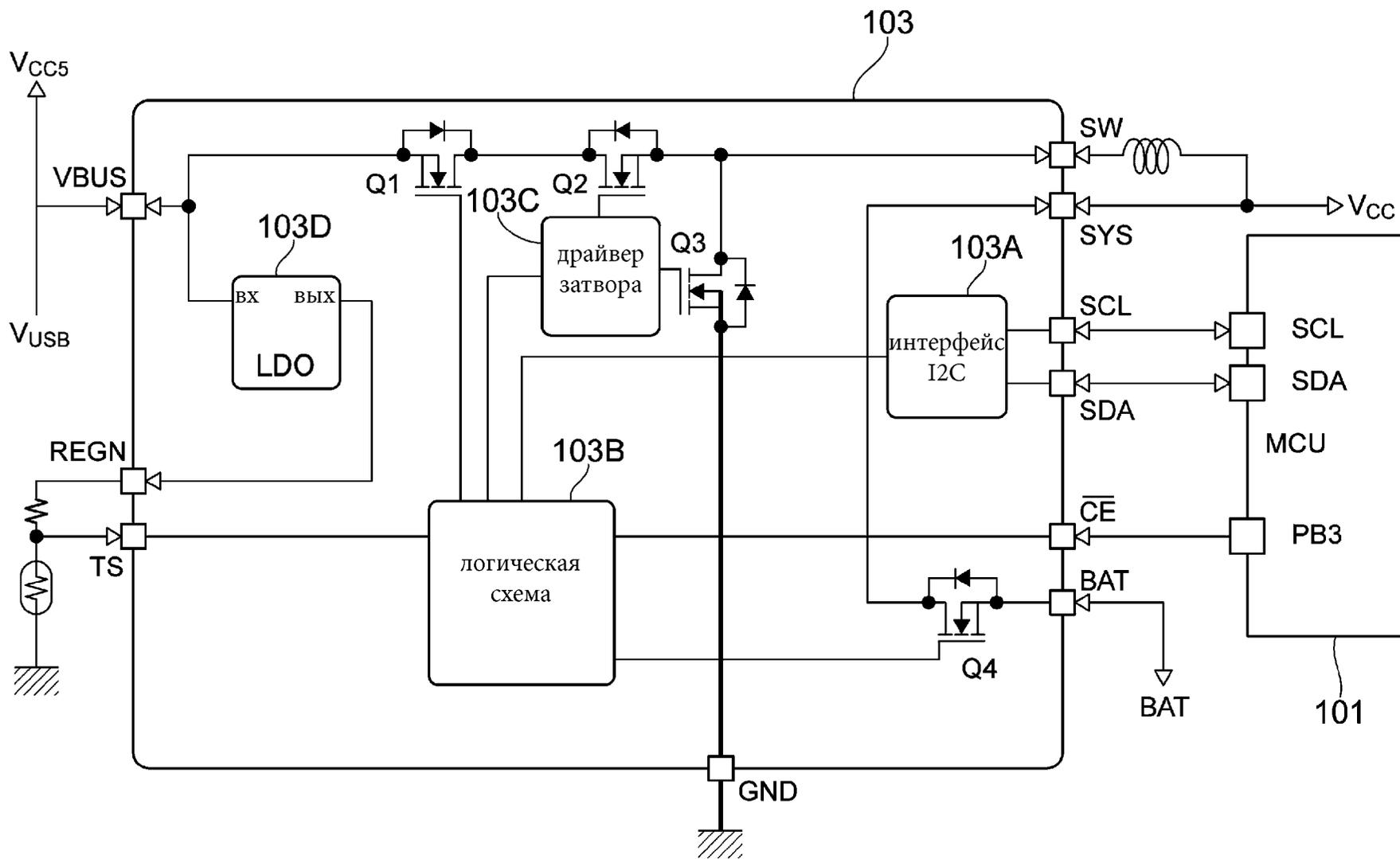
Фиг. 3В



Фиг. 4

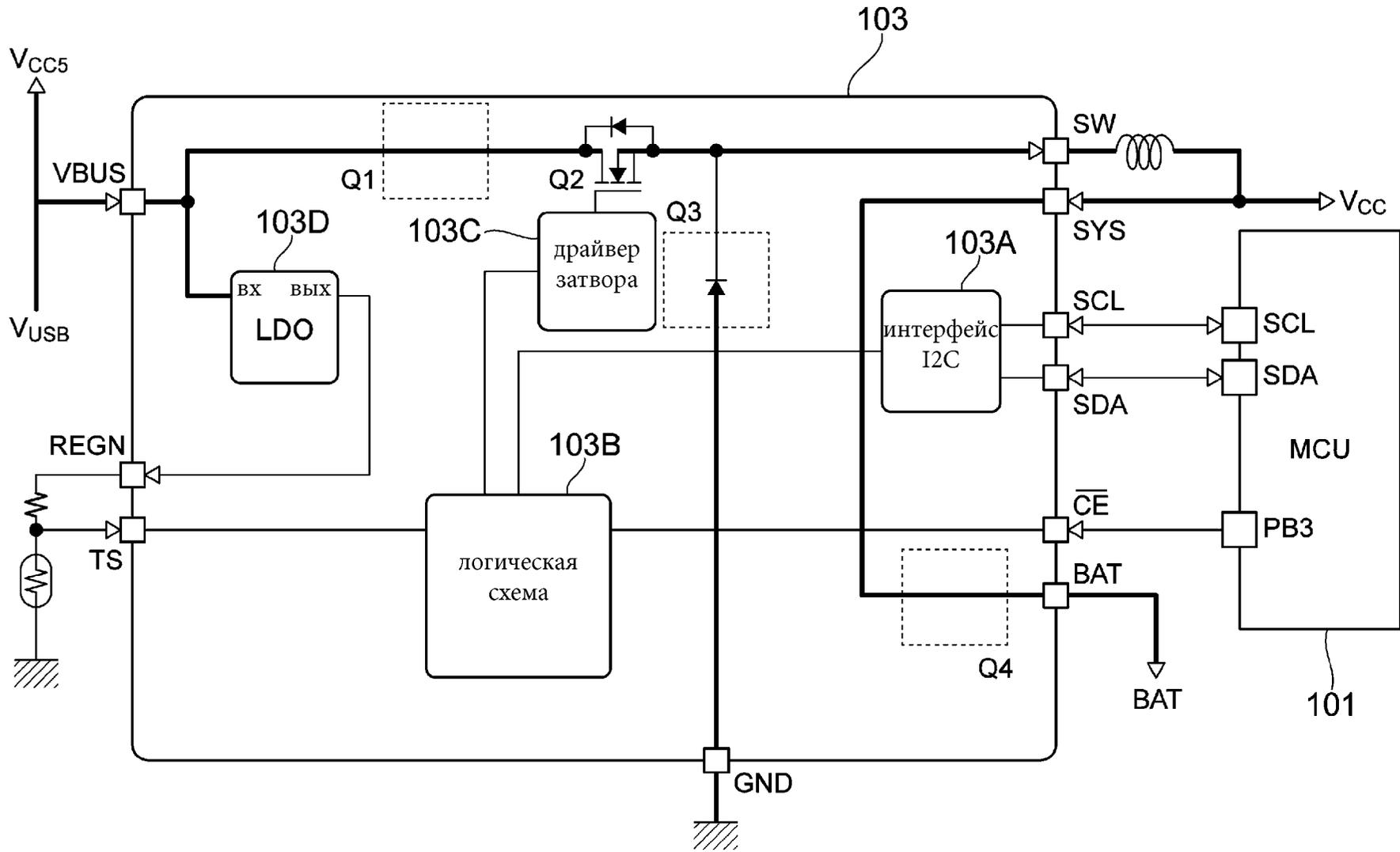


Фиг. 5



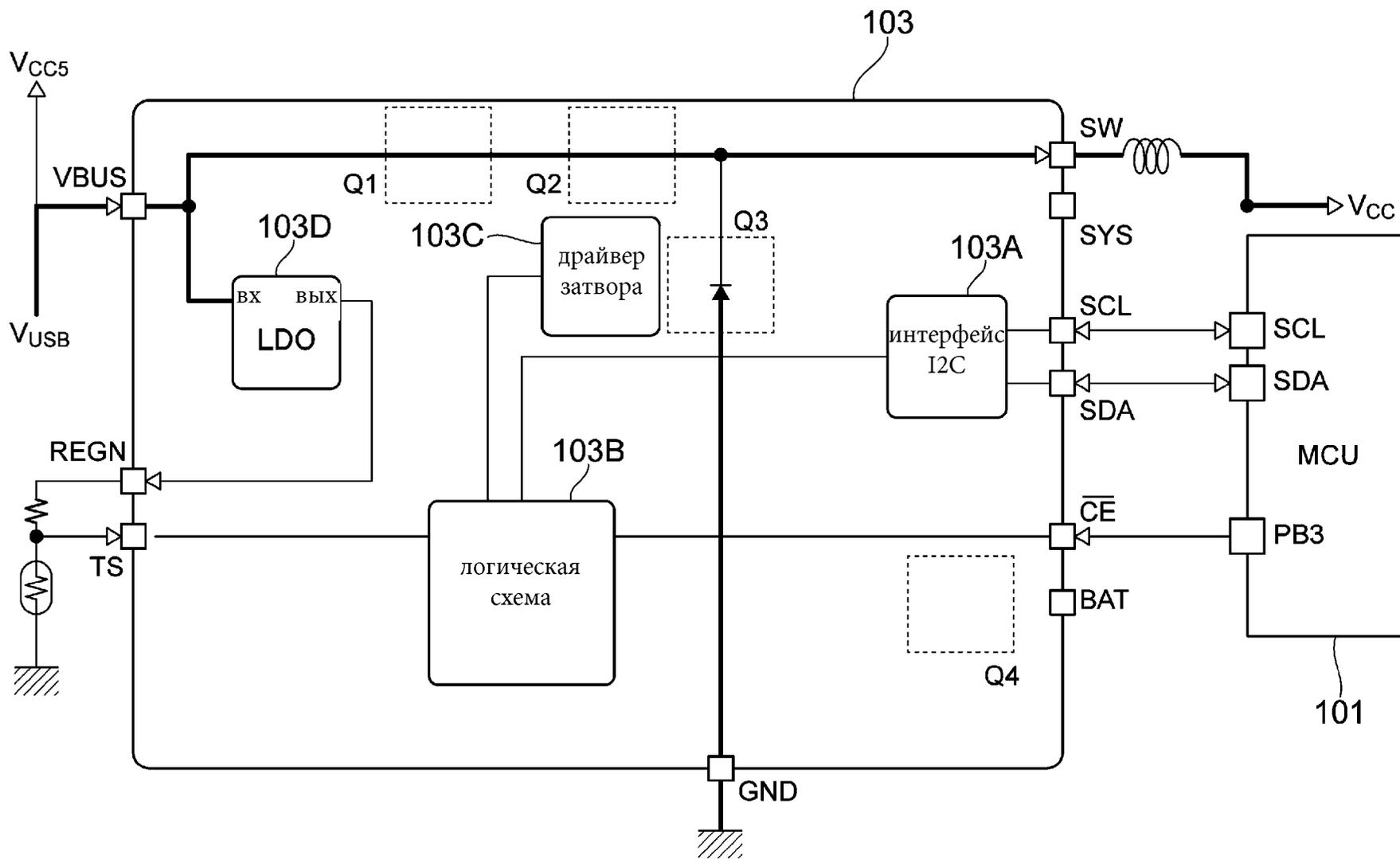
10/28

Фиг. 6А



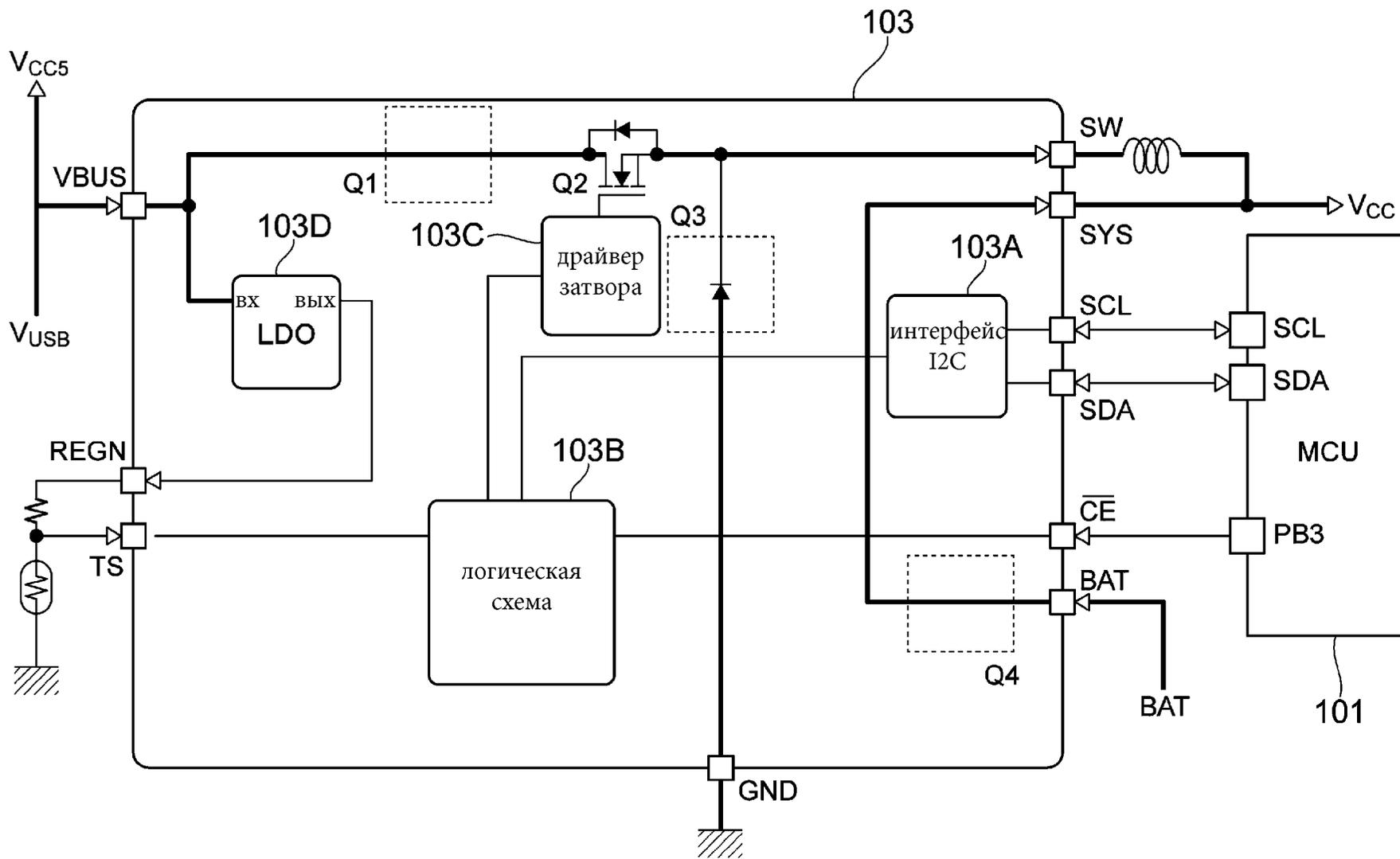
11/28

Фиг. 6В



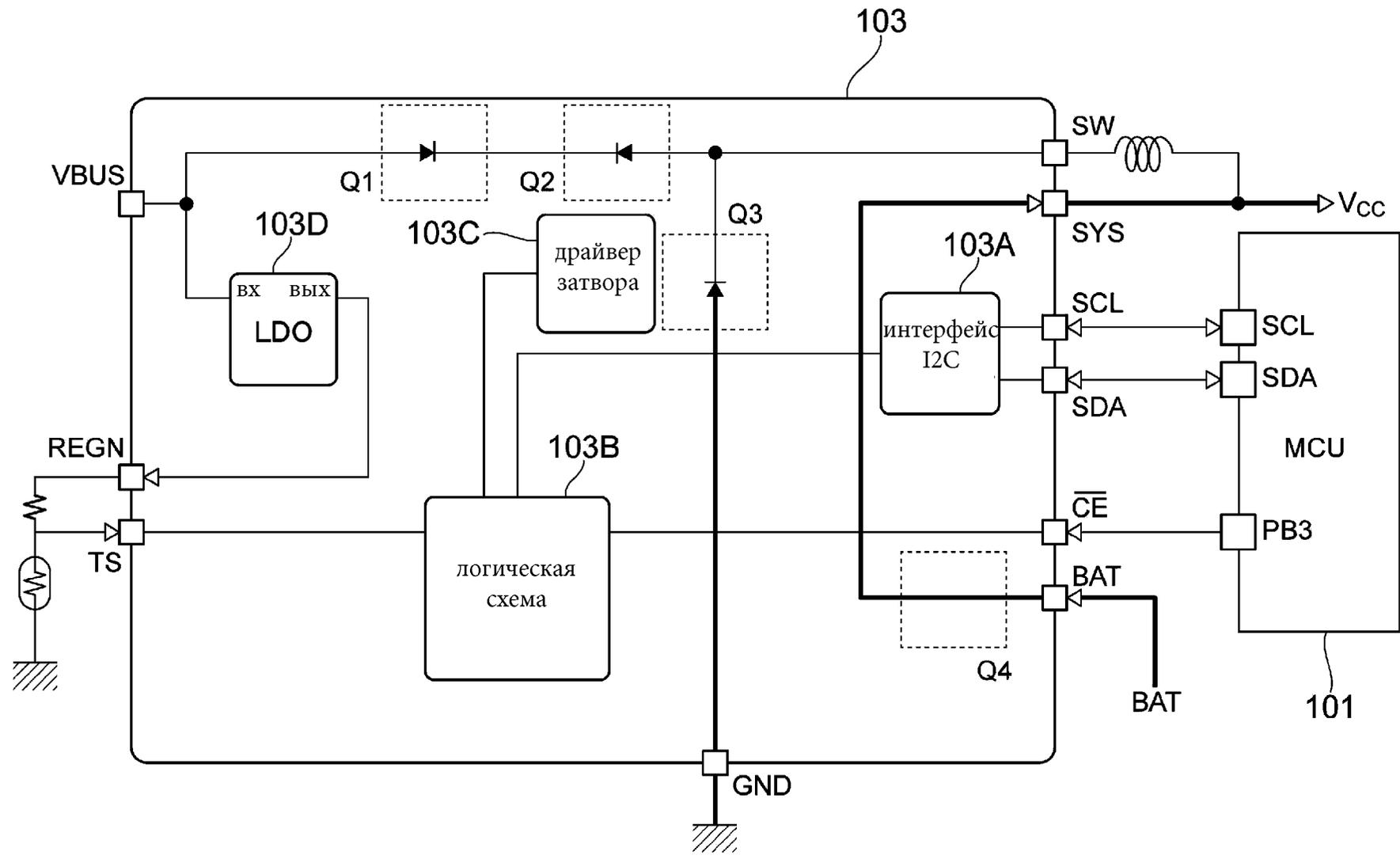
12/28

Фиг. 6С

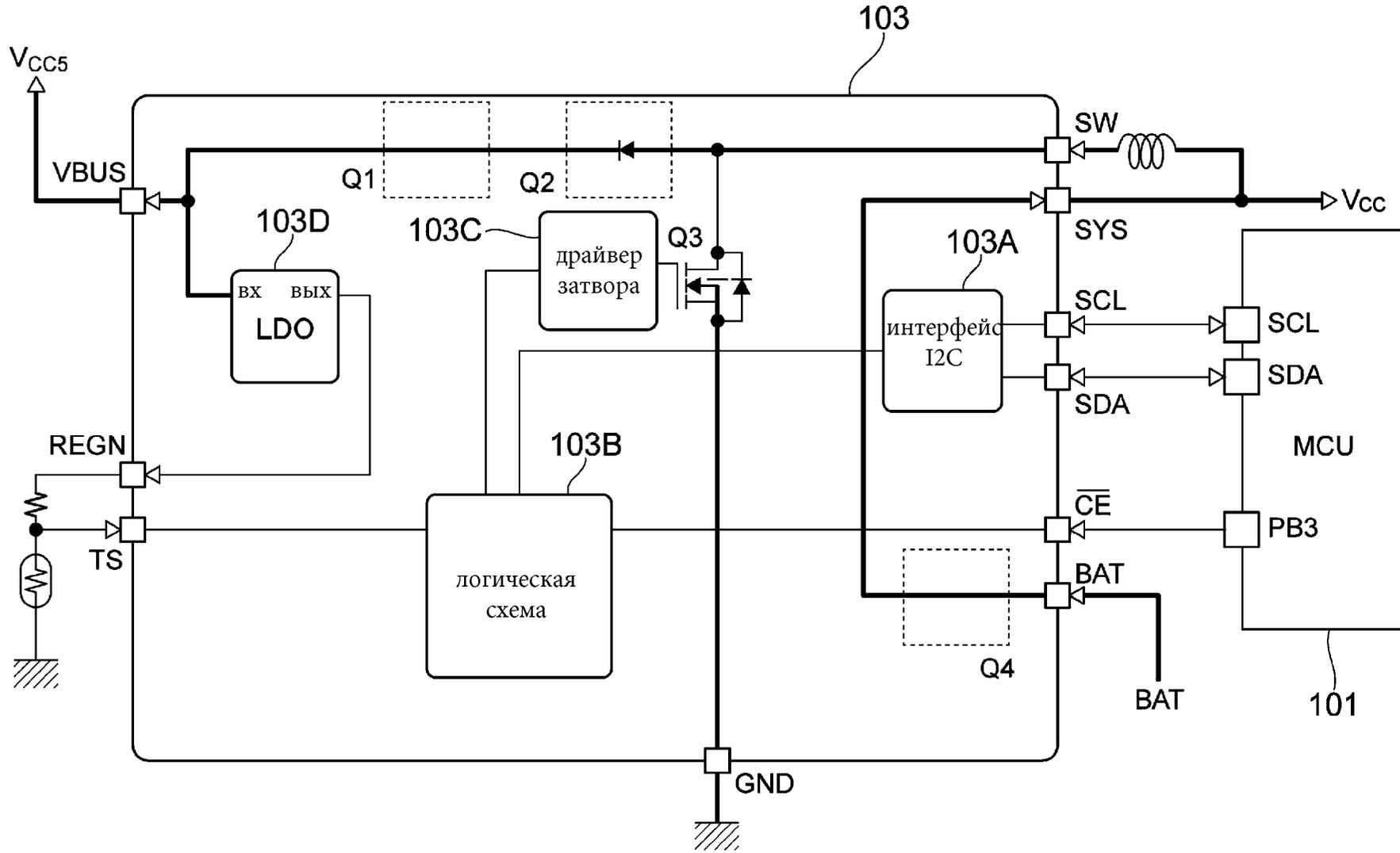


13/28

Фиг. 6D

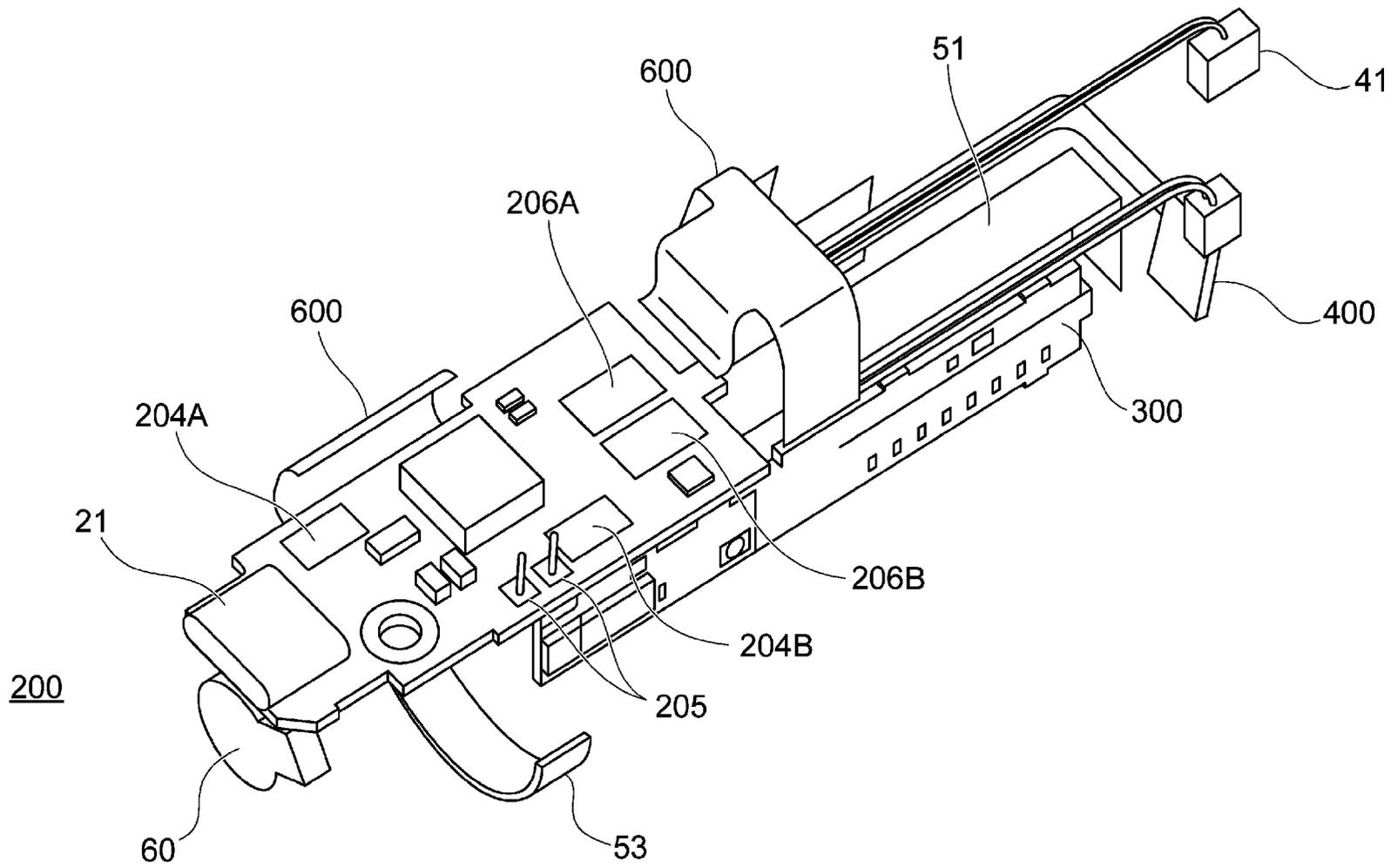


Фиг. 6Е

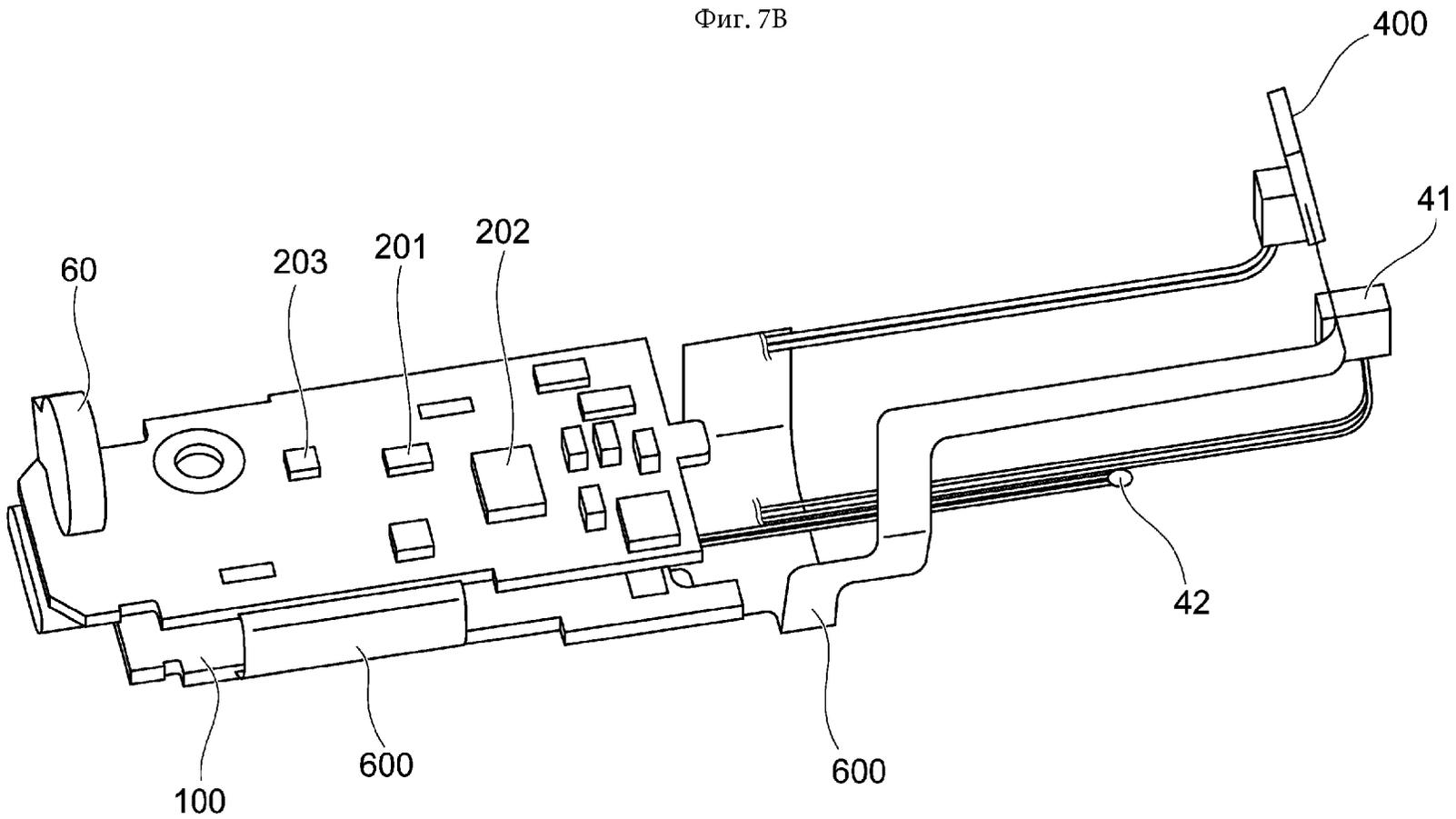


15/28

Фиг. 7А

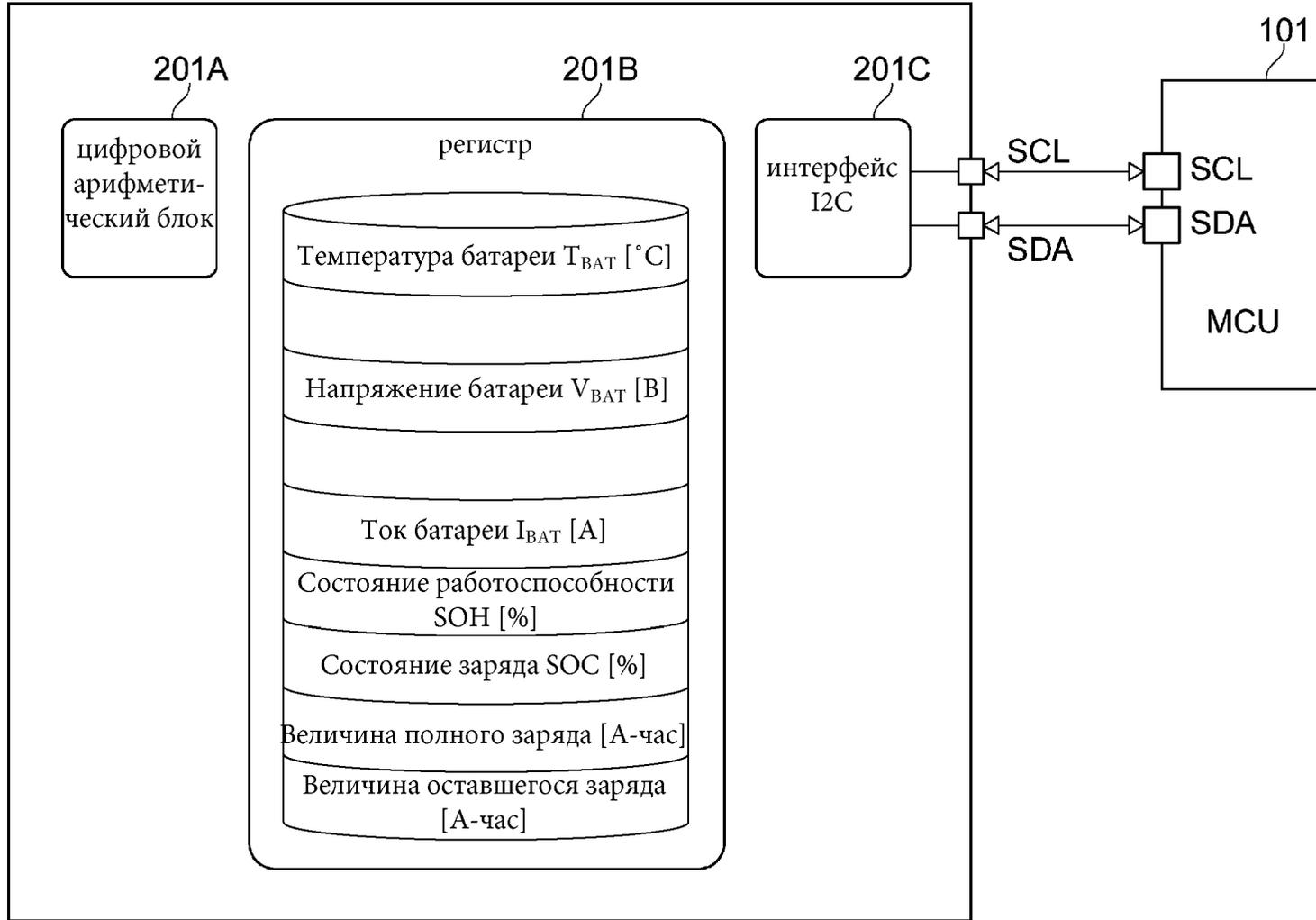


Фиг. 7В

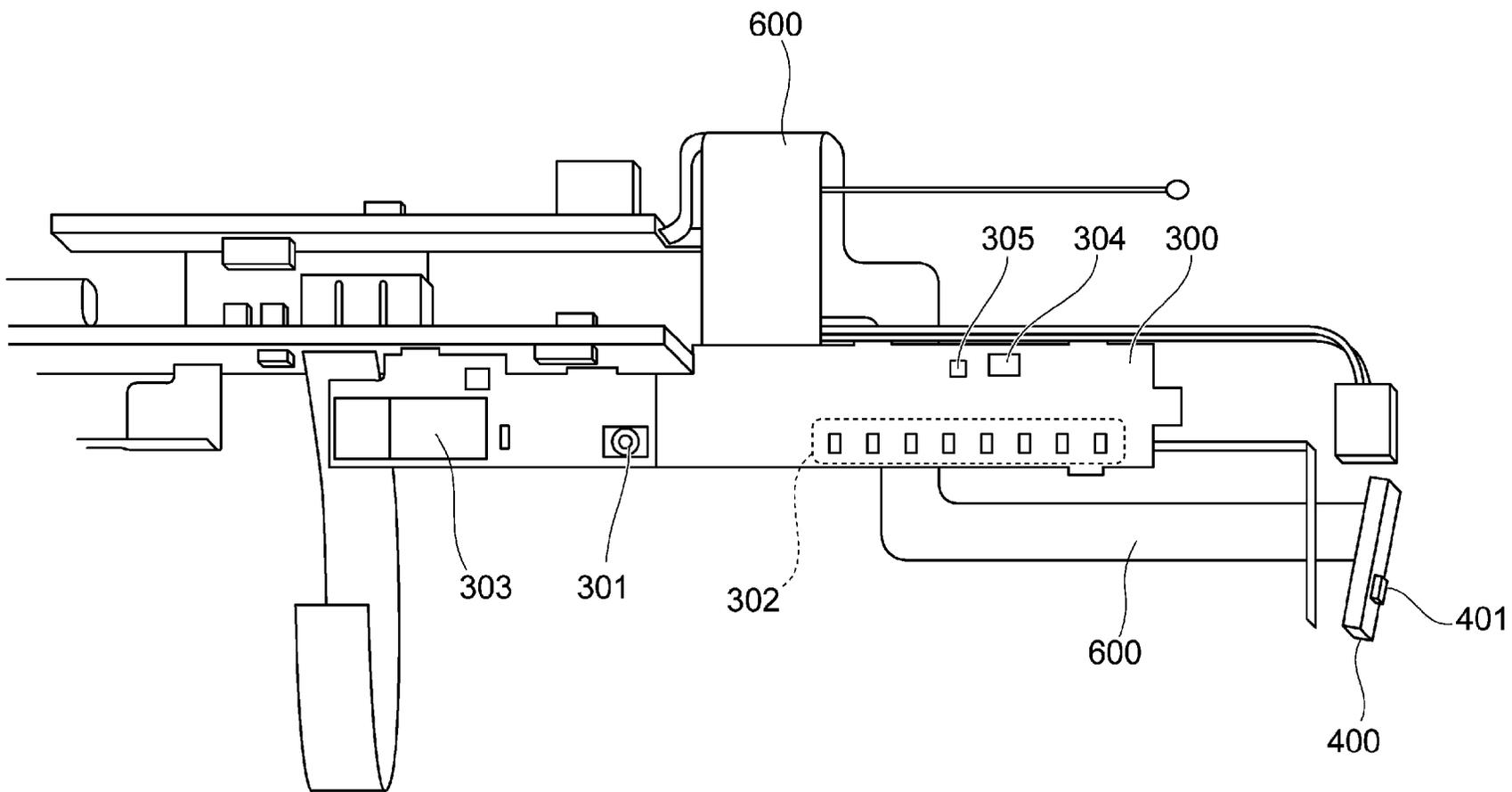


Фиг. 8

201

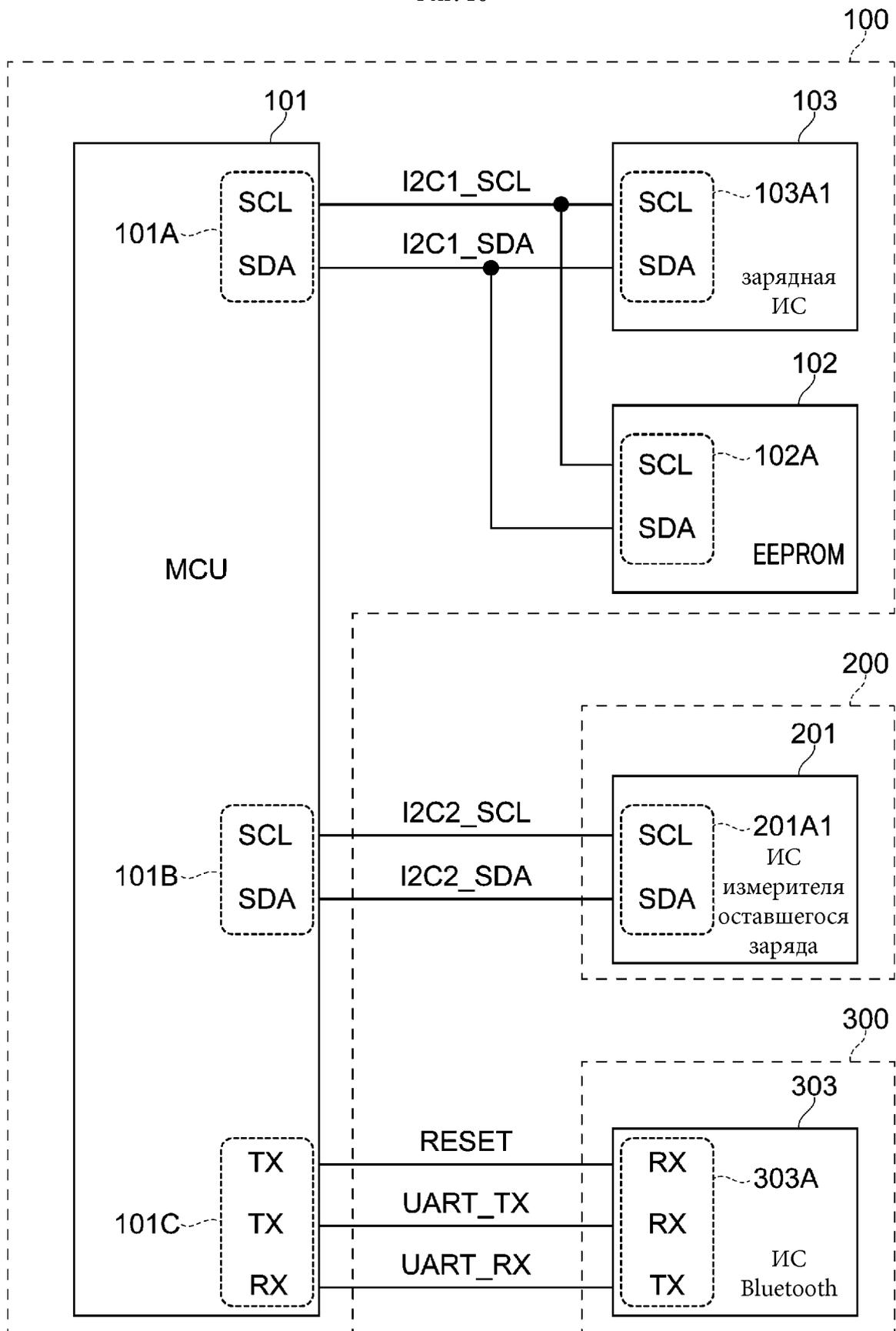


Фиг. 9

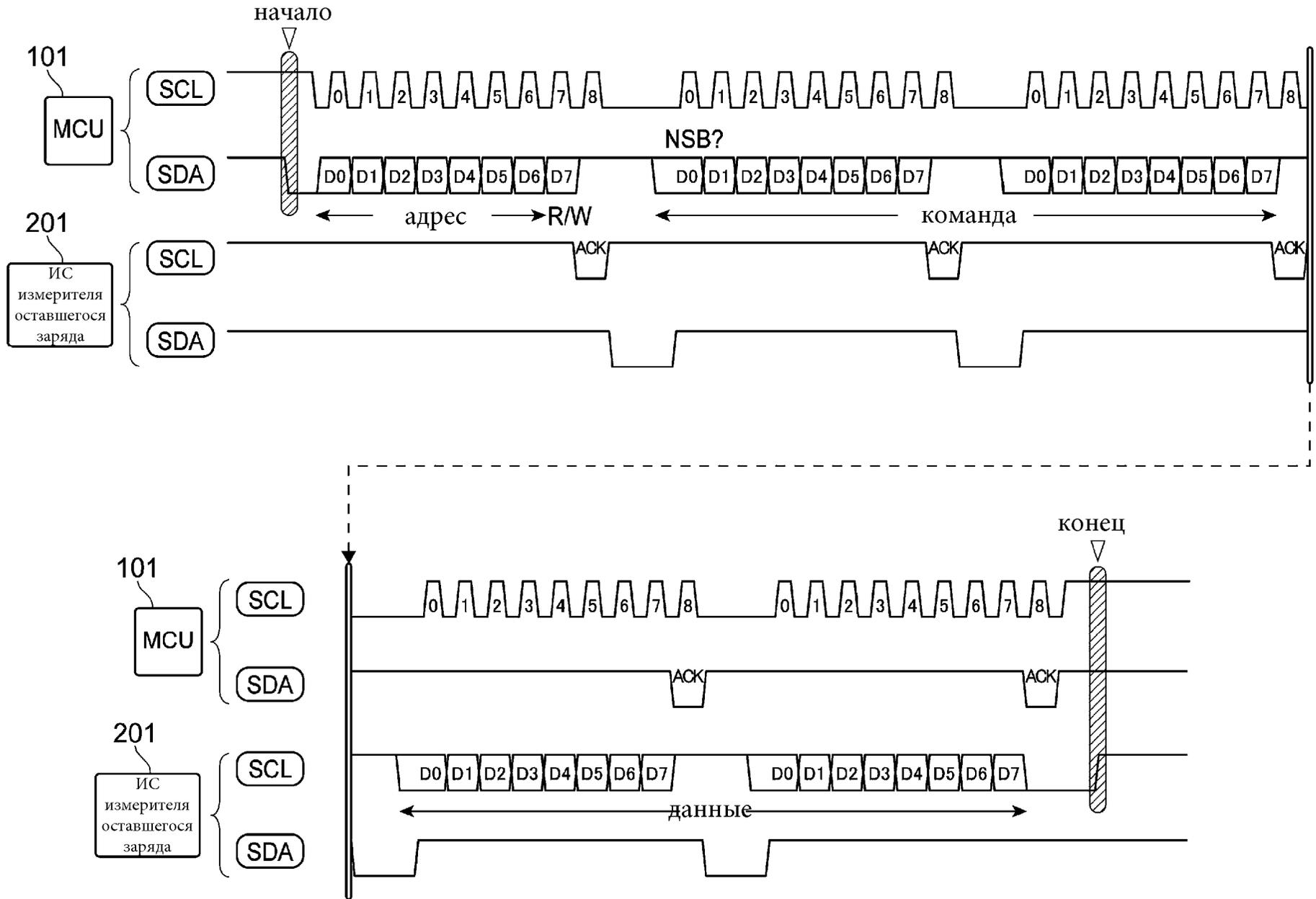


20 / 28

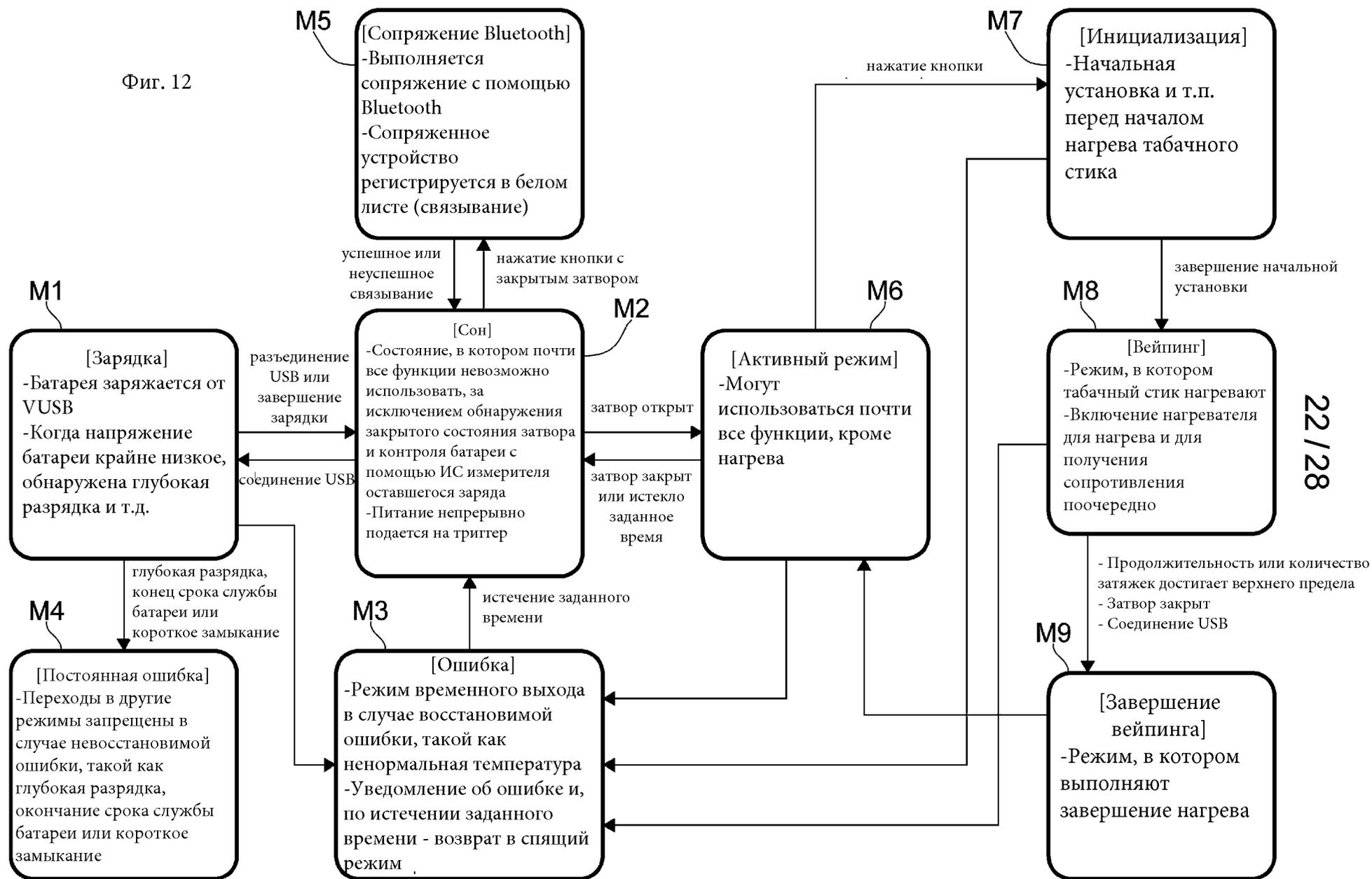
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

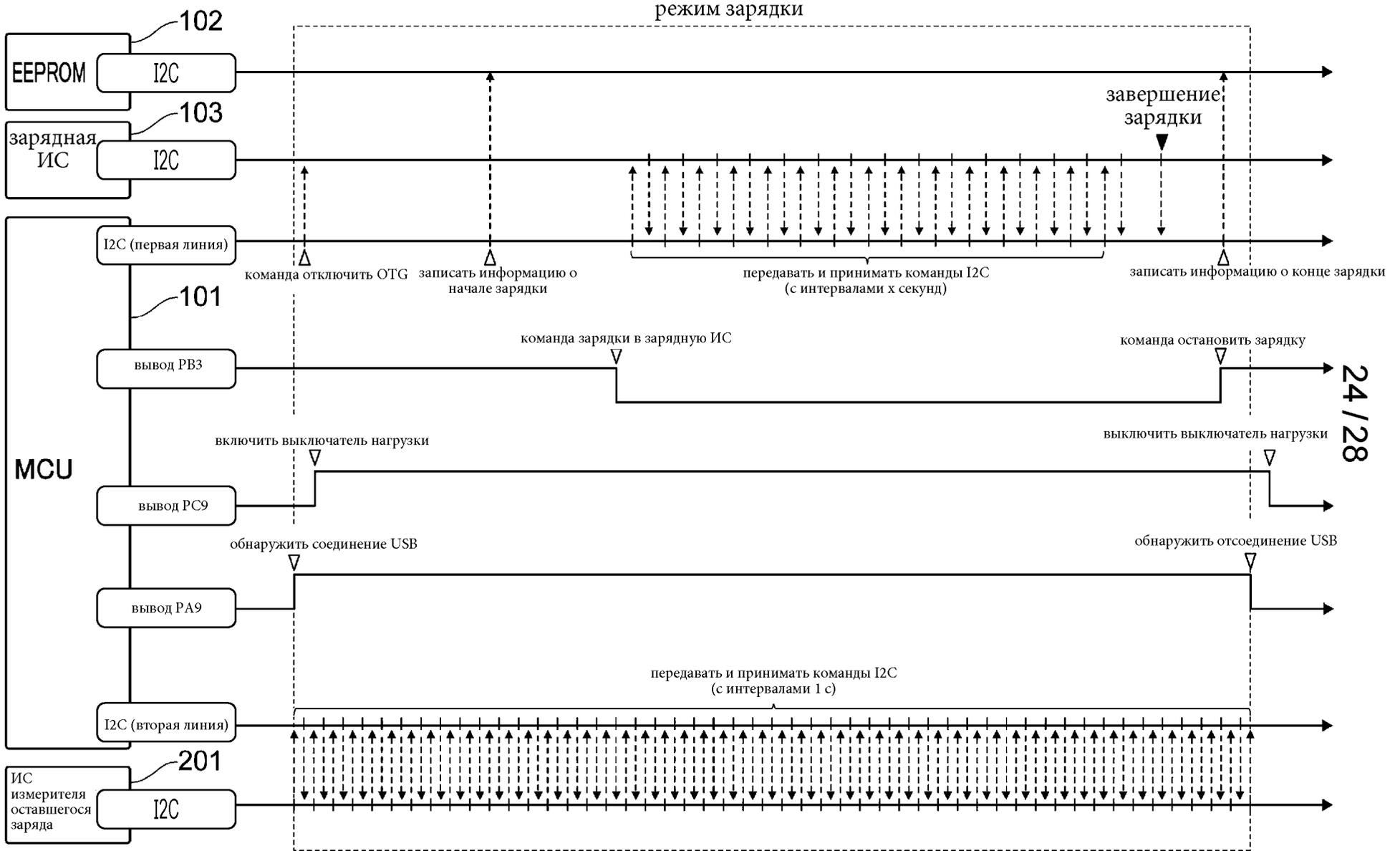
Линия связи	Первая линия связи (связь I2C)		Вторая линия связи (связь I2C)	Третья линия связи (связь UART)
Режим работы	ИС, с которой связывается MCU		Зарядная ИС 103	EEPROM 102
	ИС 201 измерителя оставшегося заряда		ИС 303 Bluetooth	
Зарядка	Принять информацию о зарядке	Сохранить данные о начале зарядки и оставшемся заряде батареи на эту дату и время Сохранить данные о конце зарядки и оставшемся заряде батареи на эту дату и время	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию о зарядке
<p>Спящий режим</p> <p>↑</p> <p>Активный → Спящий</p> <p>Спящий → Активный</p> <p>↓</p>	—	—	—	—
	Отключить OTG	—	—	Дать команду о сне
	Включить OTG	—	—	Дать команду активации
Активный	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Инициализация	—	Сохранить время начала нагрева	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Вейпинг	—	Сохранить время затяжек	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Завершение вейпинга	—	Сохранить продолжительность вейпинга	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию о вдыхании
Сопряжение Bluetooth	—	Сохранить сопряженный терминал	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Дать инструкцию для сопряжения
	—	Сохранить информацию об ошибке	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Принять информацию о сопряженном терминале
Ошибка	—	Сохранить информацию об ошибке	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию об ошибке
Постоянная ошибка	—	Сохранить информацию об ошибке	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию об ошибке

23/28

Схемный блок для устройства генерации аэрозолья и устройство генерации аэрозолья

▨ : MCU принимает    □ : MCU передает

Фиг. 14



Фиг. 15

Линия связи	Первая линия связи (связь I2C)		Вторая линия связи (связь I2C)	Третья линия связи (связь UART)
Режим работы	ИС, с которой осуществляет связь MCU		Зарядная ИС 103	EEPROM 102
Зарядка	Ипринять информацию о зарядке	Сохранить данные о начале зарядки и оставшемся заряде батареи на эту дату и время Сохранить данные о конце зарядки и оставшемся заряде батареи на эту дату и время	ИС 201 измерителя оставшегося заряда	ИС 303 Bluetooth
Спящий режим ↑ Активный →Спящий Спящий →Активный ↓	Отключить OTG	Включить OTG	—	—
Активный	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Инициализация	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Вейпинг	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Завершение вейпинга	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Сопряжение Bluetooth	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Ошибка	—	—	—	—
Постоянная ошибка	—	—	—	—

25/28

Схемный блок для устройства генерации аэрозолья и устройство генерации аэрозолья

▨ : MCU принимает    □ : MCU передает

Фиг. 16

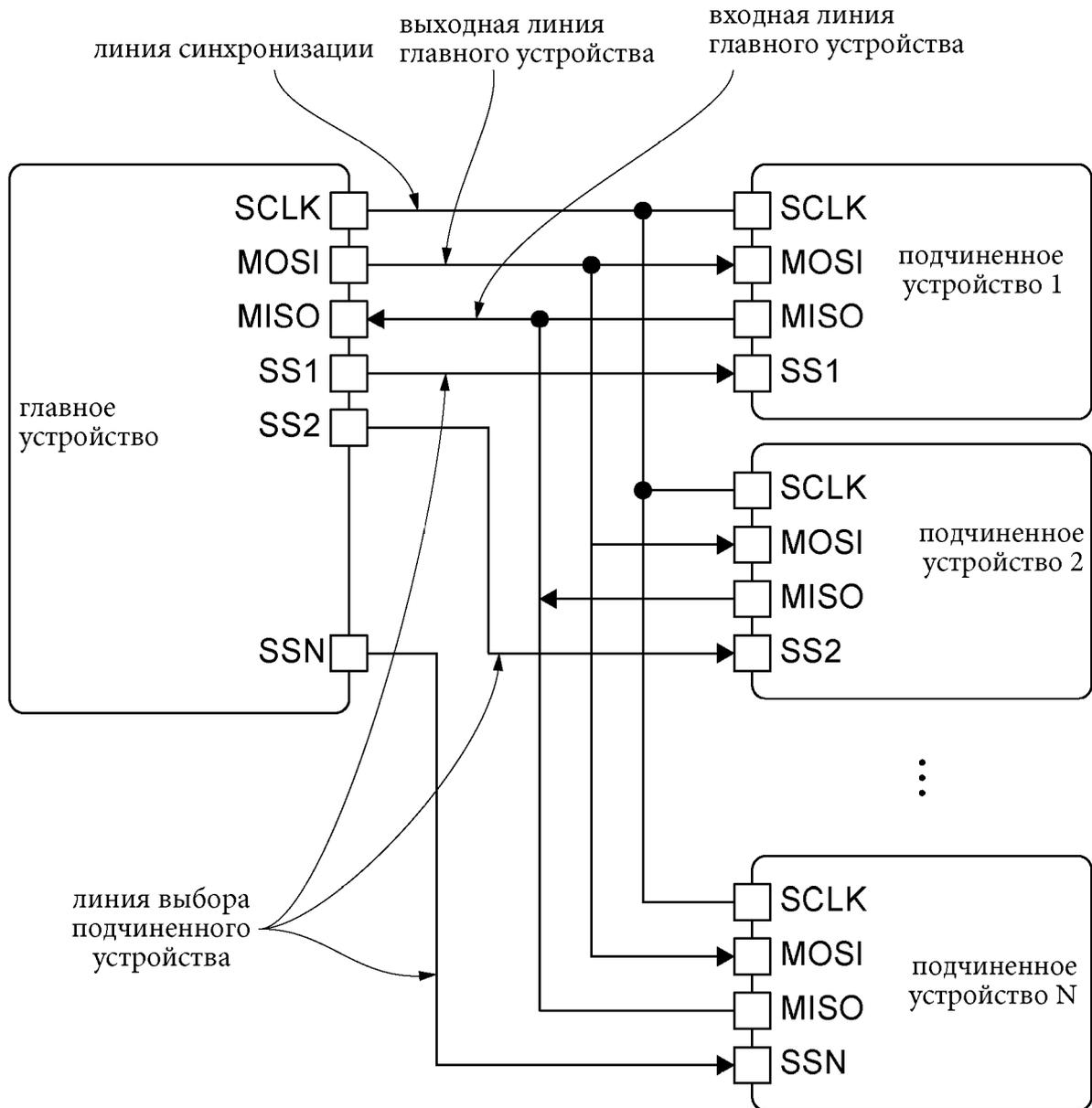
Линия связи	Первая линия связи (связь I2C)		Вторая линия связи (связь I2C)	Третья линия связи (связь UART)
Режим работы	Зарядная ИС 103		ИС 201 измерителя оставшегося заряда	ИС 303 Bluetooth
	ЕEPROM 102			
Зарядка	Принять информацию о зарядке	Сохранить данные о начале зарядки и оставшемся заряде батареи на эту дату и время	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию о зарядке
	Отключить OTG	Сохранить данные о конце зарядки и оставшемся заряде батареи на эту дату и время		
<p>Спящий режим</p> <p>↑</p> <p>Активный → Спящий</p> <p>Спящий → Активный</p> <p>↓</p>	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Активный	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Дать команду о сне
Инициализация	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Дать команду активации
Вейпинг	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	—
Завершение вейпинга	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию о вдыхании
Сопряжение Bluetooth	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Дать инструкцию для сопряжения
Ошибка	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Принять информацию о сопряженном терминале
Постоянная ошибка	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию об ошибке
	—	—	Принимать информацию о батарее с интервалами 1 с	Передать информацию об ошибке

26/28

Схемный блок для устройства генерации аэрозоль и устройство генерации аэрозоля

 : MCU принимает  : MCU передает

Фиг. 17



28 / 28

Фиг. 18

