

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044427**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.08.25

(51) Int. Cl. *A24F 47/00* (2020.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202290232

(22) Дата подачи заявки
2020.01.16

(54) **БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ АЭРОЗОЛЬНОГО ИНГАЛЯТОРА, А ТАКЖЕ СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОГРАММА БЛОКА ПИТАНИЯ ДЛЯ АЭРОЗОЛЬНОГО ИНГАЛЯТОРА**

(31) **62/793,551; 2019-035994**

(56) US-A1-20170250552
US-B2-9929586
RU-C2-2676256
JP-A-2017518733

(32) **2019.01.17; 2019.02.28**

(33) **US; JP**

(43) **2022.07.29**

(62) **202090076; 2020.01.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДЖАПАН ТОБАККО ИНК. (JP)

(72) Изобретатель:
Акао Такеси (JP)

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

(57) В изобретении блок питания для аэрозольного ингалятора включает в себя источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; блок измерения температуры, выполненный с возможностью измерения температуры источника питания; и устройство управления, выполненное с возможностью регулировки первой энергии или первого количества энергии, подлежащей(его) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение блока измерения температуры равно или выше первого порога, до значения меньше, чем вторая мощность или второе количество энергии, подлежащая(ее) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

B1

044427

044427

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к блоку питания для аэрозольного ингалятора, а также способу управления и программе блока питания для аэрозольного ингалятора.

Уровень техники

Существует аэрозольный ингалятор, который включает в себя аэрозолеобразующий источник, нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника, источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку, и блок управления, управляющий источником питания (смотри, например, патентные документы 1-4).

Патентный документ 1: US 2017/0250552 A1.

Патентный документ 2: US 2015/0173124 A1.

Патентный документ 3: JP-T-2017-518733.

Патентный документ 4: JP-A-2017-079747.

Поскольку аэрозольным ингалятором пользуются часто, то старение источника питания аэрозольного ингалятора требуется задерживать.

Устройство, которое выполняет управление зарядкой в зависимости от температуры источника питания, раскрытое в патентных документах 3 и 4, известно как зарядное устройство для зарядки источника питания.

Например, в зарядном устройстве, если температура источника питания становится высокой, то зарядка прекращается для защиты источника питания.

Однако, если зарядка прекращается рано, то полезное время работы аэрозольного ингалятора сокращается.

Следовательно, причиняется ущерб удобству пользователя.

В патентных документах 1 и 2 раскрывается получение температуры источника питания, однако, не раскрыто никакого конкретного способа управления зарядкой на основании полученной температуры.

В патентных документах 3 и 4 раскрывается, что, когда температура источника питания является высокой, зарядка прекращается, однако, не раскрыто никакого способа для предотвращения преждевременного прекращения зарядки.

Целью настоящего изобретения является создание блока питания для аэрозольного ингалятора и способа управления и программы блока питания для аэрозольного ингалятора, с созданием возможности продолжать зарядку источника питания как можно долго, чтобы продлить полезное время работы аэрозольного ингалятора.

Сущность изобретения

В соответствии с аспектом изобретения предлагается блок питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит: источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; блок измерения температуры, выполненный с возможностью измерения температуры источника питания; и устройство управления, выполненное с возможностью регулировки первой мощности или первого количества энергии, подлежащей(его) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение блока измерения температуры равно или выше первого порога, до значения меньше, чем вторая мощность или второе количество энергии, подлежащая(ее) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид в перспективе аэрозольного ингалятора, оборудованного блоком питания в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 - другой вид в перспективе аэрозольного ингалятора, показанного на фиг. 1.

Фиг. 3 - вид в разрезе аэрозольного ингалятора показанного на фиг. 1.

Фиг. 4 - вид в перспективе блока питания в аэрозольном ингаляторе, показанном на фиг. 1.

Фиг. 5 - блок-схема, поясняющая конфигурацию основной части блока питания в аэрозольном ингаляторе, показанном на фиг. 1.

Фиг. 6 - схема электрических соединений, поясняющая схемную конфигурацию основной части блока питания в аэрозольном ингаляторе, показанном на фиг. 1.

Фиг. 7 - временная диаграмма, поясняющая содержание управления блока управления зарядкой, показанного на фиг. 5.

Фиг. 8 - блок-схема последовательности операций, поясняющая работу аэрозольного ингалятора, показанного на фиг. 1, во время зарядки источника питания.

Описание вариантов осуществления

Далее приведено описание блока питания для аэрозольного ингалятора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Сначала будет описан аэрозольный ингалятор, оборудованный блоком питания, со ссылкой на фиг. 1 и 2.

Аэрозольный ингалятор.

Аэрозольный ингалятор 1 является устройством для ингаляции аэрозоля, содержащего ароматизатор, без горения и имеет форму стержня, продолжающегося вдоль некоторого направления (называемого

в дальнейшем продольным направлением А). Аэрозольный ингалятор 1 включает в себя блок 10 питания, первый картридж 20 и второй картридж 30, которые расположены в порядке вдоль продольного направления А. Первый картридж 20 можно присоединять к блоку 10 питания и отсоединять от него. Второй картридж 30 можно присоединять к первому картриджу 20 и отсоединять от него. Иначе говоря, первый картридж 20 и второй картридж 30 можно заменять каждый в отдельности.

Блок питания.

Блок 10 питания по настоящему варианту осуществления включает в себя источник 12 питания, источник 12 питания, зарядную ИС (микросхему) 55, блок MCU (блок микроконтроллера) 50, переключатель 19, датчик 17 температуры, различные датчики и так далее в цилиндрическом корпусе 11 блока питания, как показано на фиг. 3-6. В качестве блока MCU 50 применяется блок MCU, у которого кратчайший цикл управления (величина, обратная максимальной рабочей тактовой частоте) является более продолжительным, чем кратчайший цикл управления зарядной ИС 55.

Источник 12 питания является заряжаемой батареей аккумуляторов, конденсатором с двойным электрическим слоем или чем-то подобным, и, предпочтительно, является ионно-литиевым аккумулятором.

Датчик 17 температуры выполнен, например, с использованием термочувствительного элемента, величина сопротивления которого изменяется в зависимости от температуры, в частности, NTC-терморезистора (терморезистора с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления). Датчик 17 температуры предназначен для определения температуры источника 12 питания и расположен около источника 12 питания.

На верхней части 11a корпуса 11 блока питания, расположенной со стороны одного конца в продольном направлении А (со стороны первого картриджа (20)), обеспечен узел 41 выводов для разрядки. Узел 41 выводов для разрядки обеспечен так, чтобы выступать из верхней поверхности верхней части 11a в направлении к первому картриджу 20, и выполнен с возможностью электрического соединения с нагрузкой 21 первого картриджа 20. Кроме того, на части верхней поверхности верхней части 11a, вблизи узла 41 выводов для разрядки, обеспечена воздухоподводящая часть 42 для подвода воздуха к нагрузке 21 первого картриджа 20.

На нижней части 11b корпуса 11 блока питания, расположенной со стороны другого конца в продольном направлении А (со стороны, противоположной первому картриджу 20), обеспечен узел 43 выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения с внешним источником питания. Узел 43 выводов для зарядки обеспечен на боковой поверхности нижней части 11b, так что, например, к нему могут подсоединяться, по меньшей мере, одни из выводов интерфейса USB, выводов интерфейса micro-USB и выводов разъема типа Lightning (зарегистрированный товарный знак).

Однако узел 43 выводов для зарядки может быть энергопринимающей частью, выполненной с возможностью приема энергии из внешнего источника питания бесконтактным способом. В данном случае, узел 43 выводов для зарядки (энергопринимающая часть) может состоять из энергопринимающей катушки. Беспроводная система передачи энергии может быть индукционного типа или может быть магнитно-резонансного типа. Узел 43 выводов для зарядки может быть также энергопринимающей частью, выполненной с возможностью приема энергии из внешнего источника питания без какого-либо контакта. В другом примере, узел 43 выводов для зарядки может быть выполнен так, что к нему могут подсоединяться, по меньшей мере, одни из выводов интерфейса USB, выводов интерфейса micro-USB и выводов разъема типа Lightning, и в нем содержится вышеупомянутая энергопринимающая часть.

На боковой поверхности верхней части 11a корпуса 11 блока питания обеспечен исполнительный узел 14, которым может управлять пользователь, с выходом на сторону, противоположную узлу 43 выводов для зарядки. В частности, исполнительный узел 14 и узел 43 выводов для зарядки располагаются симметрично относительно точки пересечения прямой линии, соединяющей исполнительный узел 14 и узел 43 выводов для зарядки, и осевой линии блока 10 питания в продольном направлении А. Исполнительный узел 14 состоит из кнопочного переключателя, сенсорной панели или чего-то подобного. Вблизи исполнительного узла 14 обеспечен датчик 15 вдоха для детектирования втягивающих действий.

Зарядная ИС 55 расположена, например, в непосредственной близости от узла 43 выводов для зарядки и выполняет управление для преобразования энергии, которая вводится из внешнего источника питания в узел 43 выводов для зарядки, в энергию для зарядки источника 12 питания и подачи энергии для зарядки в источник 12 питания.

Блок MCU 50 подсоединен к различным сенсорным устройствам, таким как датчик 15 вдоха для детектирования втягивающих (вдыхательных) действий, датчик 16 напряжения для измерения напряжения питания источника 12 питания и датчик 17 температуры, предусмотренный для измерения температуры источника 12 питания, исполнительному узлу 14, извещателю 45 и памяти 18 для сохранения числа втягивающих действий, времени, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21, и так далее, как показано на фиг. 5, и выполняет разнообразное управление аэрозольным ингалятором 1. В частности, блок MCU 50 состоит, в основном, из процессора и дополнительно включает в себя такие части информации, как RAM (оперативная память), необходимая для работы процессора, и ROM (постоянная память) для хранения разнообразной информации. В настоящем описании, процессор является, в частности,

электрической схемой, сконфигурированной путем сочетания таких схемных элементов, как полупроводниковые элементы.

Вместе с тем, в корпусе 11 блока питания сформировано воздуховпускное отверстие (не показанное на чертежах) для впуска воздуха. Воздуховпускное отверстие может быть сформировано вокруг исполнительного узла 14 или может быть сформировано вокруг узла 43 выводов для зарядки.

Первый картридж.

Как показано на фиг. 3, первый картридж 20 включает в себя емкость 23 для содержания источника 22 аэрозоля, электрическую нагрузку 21 для испарения источника 22 аэрозоля, фитиль 24 для всасывания источника аэрозоля из емкости 23 к нагрузке 21, аэрозольный канал 25 для протекания аэрозоля, образуемого испарением источника 22 аэрозоля, в направлении второго картриджа 30 и концевой колпачок 26 для сохранения части второго картриджа 30, внутри цилиндрического корпуса 27 картриджа.

Емкость 23 сформирована с возможностью охвата аэрозольного канала 25 и вмещает источник 22 аэрозоля. В емкости 23 может быть уложен пористый элемент, например, полимерная ткань или хлопчатобумажная нить, и пористый элемент может быть пропитан источником 22 аэрозоля. Источник 22 аэрозоля включает в себя жидкость, например, глицерин, пропиленгликоль или воду.

Фитиль 24 является элементом, удерживающим жидкость, для всасывания источника 22 аэрозоля из емкости 23 к нагрузке 21 с использованием капиллярного действия и выполнен из, например, стекловолокна, пористой керамики или подобного материала.

Нагрузка 21 испаряет источник 22 аэрозоля без горения, с использованием энергии, которая подается из источника 12 питания через узел 41 выводов для разрядки. Нагрузка 21 выполнена из нагревательной проволоки, навитой с предварительно заданным шагом, (спирали). Однако нагрузка 21 должна быть всего лишь элементом, способным распылять источник 22 аэрозоля, с образованием, тем самым, аэрозоля, и является, например, нагревательным элементом или ультразвуковым генератором. Примеры нагревательного элемента включают в себя нагреватель сопротивления, керамический нагреватель, нагреватель индукционного нагрева и так далее.

Аэрозольный канал 25 обеспечен с выходной стороны от нагрузки 21 по осевой линии L блока 10 питания.

Концевой колпачок 26 включает в себя часть 26а вмещения картриджа для вмещения части второго картриджа 30 и соединительный проход 26б для соединения аэрозольного канала 25 и части 26а вмещения картриджа.

Второй картридж.

Второй картридж 30 вмещает источник 31 ароматизатора. Концевая часть второго картриджа 30 со стороны первого картриджа (20) вкладывается, с возможностью извлечения, в часть 26а вмещения картриджа, обеспеченную в концевом колпачке 26 первого картриджа 20. Другая концевая часть второго картриджа 30 со стороны, противоположной стороне первого картриджа (20), выполнена в виде ингаляционного канала 32 для пользователя. Однако ингаляционный канал 32 не обязательно должен быть выполнен неразъемно со вторым картриджем 30, без возможности отделения от второго картриджа, и может быть выполнен с возможностью соединения и разъединения со вторым картриджем 30. Если ингаляционный канал 32 выполнен отдельно от блока 10 питания и первого картриджа 20, как описано выше, то ингаляционный канал 32 можно хранить в гигиеничных условиях.

Второй картридж 30 добавляет ароматизатор в аэрозоль, образуемый путем испарения источника 22 аэрозоля нагрузкой 21, при протекании аэрозоля через источник 31 ароматизатора. В качестве изделия из исходного материала, которое представляет собой источник ароматизатора, можно использовать прессовку, изготовленную формованием резаного табака или свежих листьев табака, в форме гранул. Источник 31 ароматизатора может быть выполнен из растения (например, мяты или растительного лекарственного средства или ароматических трав), отличающегося от табака. В источник 31 ароматизатора может быть введена такая ароматическая добавка, как ментол.

Аэрозольный ингалятор 1 по настоящему варианту осуществления может образовать аэрозоль, содержащий ароматизатор, благодаря источнику 22 аэрозоля, источнику 31 ароматизатора и нагрузке 21. Другими словами, источник 22 аэрозоля и источник 31 ароматизатора составляют аэрозолеобразующий источник для образования аэрозоля.

Аэрозолеобразующий источник в аэрозольном ингаляторе 1 является частью, которую пользователь может заменять для использования. В виде данной части можно обеспечивать, например, один первый картридж 20 и один или более (например, пять) вторых картриджей 30 в одном наборе для пользователя.

Конфигурация аэрозолеобразующего источника, который можно использовать в аэрозольном ингаляторе 1, не ограничена конфигурацией, в которой источник 22 аэрозоля и источник 31 ароматизатора выполнены по-отдельности, и может быть конфигурацией, в которой источник 22 аэрозоля и источник 31 ароматизатора сформированы как одно целое, конфигурацией, в которой источник 31 ароматизатора отсутствует, и источник 22 аэрозоля заключает вещество, которое может содержаться в источнике 31 ароматизатора, конфигурацией, в которой источник 22 аэрозоля содержит медицинское вещество или что-то подобное вместо источника 31 ароматизатора и так далее.

Для аэрозольного ингалятора 1, включающего в себя аэрозолеобразующий источник, выполненный формированием неразъемно источника 22 аэрозоля и источника 31 ароматизатора, например, можно

обеспечить один или более (например, 20) аэрозолеобразующих источников в виде одного набора для пользователя.

В корпусе аэрозольного ингалятора 1, включающего в себя только источник 22 аэрозоля в качестве аэрозолеобразующего источника, например, можно обеспечить один или более (например, 20) аэрозолеобразующих источников в виде одного набора для пользователя.

В аэрозольном ингаляторе 1, выполненном вышеописанным образом, как показано стрелкой В на фиг. 3, воздух, втекающий из впускного отверстия (не показанного на чертежах), сформированного в корпусе 11 блока питания, протекает через воздухоподводящую часть 42 и протекает около нагрузки 21 первого картриджа 20. Нагрузка 21 испаряет источник 22 аэрозоля, всосанный из емкости 23 фитилем 24. Аэрозоль, образованный испарением, протекает по аэрозольному каналу 25 вместе с воздухом, втекающим из впускного отверстия, и подается во второй картридж 30 по соединительному проходу 26b. Аэрозоль, подаваемый во второй картридж 30, протекает через источник 31 ароматизатора и, тем самым, дополняется ароматизатором, и подается в ингаляционный канал 32.

В аэрозольном ингаляторе 1 предусмотрен также извещатель 45 для представления разнообразной информации (смотри фиг. 5). Извещатель 45 может быть выполнен с использованием светоизлучающего элемента или может быть выполнен с использованием вибрационного элемента, или может быть выполнен с помощью звукоизлучающего элемента. Извещатель 45 может быть сочетанием из, по меньшей мере, двух элементов из светоизлучающих элементов, вибрационных элементов и звукоизлучающих элементов. Извещатель 45 может быть обеспечен в любом компоненте из блока 10 питания, первого картриджа 20 и второго картриджа 30; однако, в предпочтительном исполнении, извещатель обеспечивают в блоке 10 питания. Например, зону вокруг исполнительного узла 14 выполняют с возможностью светопропускания, чтобы допускать сквозное прохождение света, который излучается светоизлучающим элементом, например, светодиодами (СД).

Электрическая схема.

Далее приведено подробное описание электрической схемы блока 10 питания со ссылкой на фиг. 6.

Блок 10 питания включает в себя, в виде основных компонентов, источник 12 питания, датчик 17 температуры, переключатель 19, вывод 41a для разрядки электрода положительного полюса и вывод 41b для разрядки электрода отрицательного полюса, которые составляют узел 41 выводов для разрядки, вывод 43a для зарядки электрода положительного полюса и вывод 43b для зарядки электрода отрицательного полюса, которые составляют узел 43 выводов для зарядки, блок MCU 50, зарядную IC 55, резисторы 61 и 62, состоящие из элементов, имеющих величины сопротивления, например, резистивных элементов или транзисторов, переключатели 63 и 64, состоящие из транзисторов, например, полевых МОП-транзисторов (MOSFET) или подобных приборов, и резистивные элементы 65.

В настоящем варианте осуществления представлен пример с использованием микросхемы "BQ24040DSQT", Texas Instruments Inc., в качестве зарядной IC 55; однако, зарядная IC не ограничена вышеупомянутой микросхемой. Зарядная IC 55 имеет множество контактных штырьков (именуемых далее контактами), включающих в себя входной (IN) контакт (обозначенный "IN" на фиг. 6), и выходной (OUT) контакт (обозначенный "OUT" на фиг. 6), контакт TS (обозначенный "TS" на фиг. 6), контакт #CHG (обозначенный "#CHG" на фиг. 6) и контакт EP (обозначенный "EP" на фиг. 6), в качестве контактов для электрического соединения с внешними компонентами. Однако следует отметить, что в настоящем варианте осуществления описаны только основные контакты из контактов, которые имеются в зарядной IC 55.

Вместе с тем, в настоящем варианте осуществления представлен пример с использованием микросхемы "PIC16F18346", Microchip Technology Inc., в качестве блока MCU 50; однако, блок MCU не ограничен вышеупомянутой микросхемой. Блок MCU 50 имеет множество контактов, включающих в себя контакт Vdd (обозначенный "Vdd" на фиг. 6), контакт RA4 (обозначенный "RA4" на фиг. 6), контакт #RC3 (обозначенный "#RC3" на фиг. 6), контакт #RC4 (обозначенный "#RC4" на фиг. 6), контакт #RC5 (обозначенный "#RC5" на фиг. 6), контакт RB7 (обозначенный "RB7" на фиг. 6), и контакт EP (обозначенный "EP" на фиг. 6), в качестве контактов для электрического соединения с внешними компонентами. Однако следует отметить, что в настоящем варианте осуществления описаны только основные контакты из контактов, которые имеются в блоке MCU 50.

IN-контакт зарядной IC 55 является вводом для энергии, которая подается из узла 43 выводов для зарядки, (энергии для формирования энергии для зарядки). IN-контакт зарядной IC 55 соединен с выводом 43 a для зарядки электрода положительного полюса.

OUT-контакт зарядной IC 55 является выводом для энергии для зарядки, формируемой зарядной IC 55. К OUT-контакту зарядной IC 55 подсоединяется линия 60V источника питания. Данная линия 60V источника питания соединена с выводом 41a для разрядки электрода положительного полюса через переключатель 19.

Контакт EP зарядной IC 55 является заземляющим выводом. Контакт EP зарядной IC 55 соединен с линией 60E заземления, которая соединяет вывод 43b для зарядки электрода отрицательного полюса и вывод 41b для разрядки электрода отрицательного полюса.

Контакт #CHG зарядной IC 55 является выводом для выдачи информации о состоянии зарядки, показывающей, что зарядка выполняется, зарядка прекращена, или зарядка завершена. Контакт #CHG зарядной IC 55 соединен с контактом #RC5 блока MCU 50.

Контакт TS зарядной IC 55 является выводом для выдачи значения напряжения, которое подается на резистор, который подсоединен к данному выводу, (значения напряжения в зависимости от величины сопротивления соответствующего резистора). По значению напряжения, подаваемому на контакт TS, можно определить величину сопротивления резистора, который подсоединен к контакту TS (иначе говоря, температуру соответствующего резистора). Когда в качестве резистора, который подсоединен к контакту TS, применяется термистор, температуру резистора, который подсоединен к контакту TS, можно определять по значению напряжения, подаваемому на контакт TS.

Зарядная IC 55 выполняет функцию управления зарядным напряжением, подлежащим выводу с OUT-контакта, на основании значения напряжения, которое подается на контакт TS. В частности, зарядная IC 55 выдает первое зарядное напряжение с OUT-контакта в случае, когда температура, основанная на значении напряжения, которое подается на контакт TS, имеет значение ниже порога TH1, и выдает второе зарядное напряжение ниже, чем первое зарядное напряжение, в случае, когда температура имеет значение, которое равно или выше порога TH1 и ниже порога TH2, и выполняет управление, чтобы не допускать вывода зарядного напряжения с OUT-контакта, т.е. прекращать зарядку, в случае, когда температура имеет значение, которое равно или выше порога TH2. Порог TH1 равен, например, 45°C, и порог TH2 равен, например, 60°C.

Значение напряжения на резисторе, который подсоединен к контакту TS, в случае, когда температура резистора становится равной порогу TH1, обозначается V_{max} , и значение напряжения на резисторе, который подсоединен к контакту TS, в случае, когда температура резистора становится равной порогу TH2, обозначается V_{min} . В случае, когда резистор, который подсоединен к контакту TS, является NTC-термистором, по мере того, как температура резистора повышается, величина сопротивления резистора снижается. Поэтому устанавливается соотношение $V_{max} > V_{min}$. Данный факт следует отметить. С учетом вышеупомянутого описания, зарядная IC 55 выдает второе зарядное напряжение с OUT-контакта в случае, когда значение напряжения, которое подается на контакт TS, содержится в предварительно заданном диапазоне от выше V_{min} и до равно или ниже V_{max} , и выдает первое зарядное напряжение с OUT-контакта в случае, когда значение напряжения, которое подается на контакт TS, превышает V_{max} , и прекращает зарядку в случае, когда значение напряжения, которое подается на контакт TS, ниже V_{min} .

К контакту TS зарядной IC 55 по настоящему варианту осуществления подсоединен один конец резистора 61. Другой конец резистора 61 соединен с линией 60E заземления. К контакту TS зарядной IC 55 присоединен также один конец переключателя 63. С другим концом переключателя 63 соединен также один конец резистора 62. Другой конец резистора 62 соединен с линией 60E заземления.

Каждый из резистора 61 и резистора 62 имеет предварительно заданную постоянную величину сопротивления. Резистор 61 и последовательная цепь из переключателя 63 и резистора 62 подсоединены к контакту TS параллельно. Поэтому, когда переключатель 63 выключен (находится в непроводящем состоянии), на контакт TS подается значение напряжения $V1$, которое создается на резисторе 61 током, протекающим с контакта TS в резистор 61.

Значение напряжения $V1$ принимает фиксированное значение, поскольку величина сопротивления резистора 61 имеет постоянное значение. Величину сопротивления резистора 61 устанавливают заранее с таким расчетом, чтобы значение напряжения $V1$ принимало произвольное значение в вышеупомянутом охватываемом диапазоне (выше V_{min} и равно или меньше V_{max}). Величину сопротивления резистора 61 желательно устанавливать заранее с таким расчетом, чтобы, когда медианное значение предварительно заданного диапазона равно V_c , значение напряжения $V1$ принимало значение ближе к V_{max} , чем к V_c . В данном случае, даже если значение напряжения, которое подается на контакт TS, изменяется из-за шума или ошибок, можно продолжать зарядку источника 12 питания от зарядной IC 55. Как описано выше, величину сопротивления резистора 61 устанавливают с таким расчетом, чтобы значение напряжения $V1$ принимало значение для вывода второго зарядного напряжения с OUT-контакта зарядной IC 55. В частности, величина сопротивления резистора 61 равна 4,7 кОм.

Вместе с тем, величину сопротивления резистора 62 устанавливают равным значению, которое достаточно меньше величины сопротивления резистора 61. Поэтому, когда переключатель 63 включен (находится в проводящем состоянии), ток предпочтительно протекает с контакта TS в резистор 62, и на контакт TS подается значение напряжения $V2$, которое создается на резисторе 62 током.

Данное значение напряжения $V2$ принимает фиксированное значение, поскольку величина сопротивления резистора 62 имеет постоянное значение. Величину сопротивления резистора 62 устанавливают заранее с таким расчетом, чтобы значение напряжения $V2$ принимало произвольное значение ниже V_{min} . Как описано выше, величину сопротивления резистора 62 устанавливают заранее с таким расчетом, чтобы значение напряжения $V2$ принимало значение для прекращения зарядки источника 12 питания от зарядной IC 55.

Однако резистор 62 не обязателен и может быть исключен. Иначе говоря, другой конец переключателя 63 можно соединить напрямую с линией 60E заземления. В данном случае, когда переключатель 63 включен, контакт TS заземлен. Следовательно, значение напряжения, подлежащего подаче на контакт TS, можно сделать ниже V_{min} . Поэтому, включением переключателя 63 можно прекратить зарядку источника 12 питания от зарядной IC 55. При том, путем исключения резистора 62 можно снизить стоимость и вес.

Электрод положительного полюса источника 12 питания соединен с линией 60V источника питания, и электрод отрицательного полюса источника 12 питания соединен с линией 60E заземления. Поэтому, источник питания может заряжаться зарядным напряжением, выдаваемым с OUT-контакта зарядной IC 55 в линию 60V источника питания.

Контакт Vdd блока MCU 50 является выводом источника питания и соединен с линией 60V источника питания.

Контакт EP блока MCU 50 является заземляющим выводом и соединен с линией 60E заземления.

Контакт RA4 блока MCU 50 подсоединен к переключателю 63 и служит выводом для выполнения управления по включению и выключению переключателя 63.

Контакт RB7 блока MCU 50 подсоединен к переключателю 19 и служит выводом для выполнения управления по включению и выключению переключателя 19.

Контакт #RC5 блока MCU 50 служит выводом для приема состояния зарядки зарядной IC 55 с контакта #CHG зарядной IC 55.

Контакт #RC4 блока MCU 50 подсоединен к переключателю 64 и служит выводом для выполнения управления по включению и выключению переключателя 64. Один конец переключателя 64 соединен с линией 60V источника питания, и его другой конец соединен с одним концом резистивного элемента 65. Другой конец резистивного элемента 65 соединен с одним концом NTC-термистора, образующего датчик 17 температуры. Другой конец NTC-термистора, образующего датчик 17 температуры, соединен с линией 60E заземления.

Контакт #RC3 блока MCU 50 служит выводом для определения температуры источника 12 питания. Контакт #RC3 блока MCU 50 присоединен к точке соединения резистивных элементов 65 с датчиком 17 температуры.

Когда переключатель 64 включен (находится в проводящем состоянии), напряжение в линии 60V источника питания делится резистивным элементом 65 и датчиком 17 температуры, и значение напряжения, которое прилагается к датчику 17 температуры, подается на контакт #RC3 блока MCU 50. Блок MCU 50 выполняет функцию измерения температуры источника 12 питания на основании значения напряжения, которое подается на контакт #RC3, как поясняется ниже.

Между тем, когда переключатель 64 выключен (находится в непроводящем состоянии), на датчик 17 температуры не подается напряжения. Следовательно, в данном случае, блок MCU 50 переключается в состояние, в котором он не может получать температуру источника 12 питания.

Переключатель 19 состоит из полупроводникового элемента, например, полевого МОП-транзистора (MOSFET), и включается и выключается с управлением от блока MCU 50.

В электрической схеме блока 10 питания, представленной на фиг. 6, переключатель 19 обеспечен между электродом положительного полюса источника 12 питания и выводом 41a для разрядки электрода положительного полюса. Вместо данного, так называемого, типа управления по плюсу, переключатель 19 может быть элементом управления по минусу, который обеспечен между выводом 41b для разрядки электрода отрицательного полюса и электродом отрицательного полюса источника 12 питания.

Блок MCU.

Далее приведено подробное описание конфигурации блока MCU 50.

Как показано на фиг. 5, блок MCU 50 включает в себя блок 51 определения запроса на образование аэрозоля, блок 52 управления зарядкой, блок 53 управления питанием и блок 54 измерения температуры в качестве функциональных блоков, которые реализуются процессором при выполнении программы, хранящейся в ROM.

Блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определяет запрос на образование аэрозоля по выходному сигналу датчика 15 вдоха. Датчик 15 вдоха выполнен с возможностью выдачи значения изменения давления в блоке 10 питания (внутреннего давления), вызываемого вдохом пользователя через ингаляционный канал 32. Датчик 15 вдоха является, например, датчиком давления для выдачи выходного значения (например, значения напряжения или значения тока) в соответствии с внутренним давлением, которое изменяется в зависимости от скорости потока воздуха, который всасывается из впускного отверстия (не показанного на чертежах) в направлении ингаляционного канала 32, (т.е. втягивающего действия пользователя). Датчик 15 вдоха может быть выполнен с использованием емкостного микрофона или подобного устройства.

Блок 53 управления питанием управляет разрядкой источника 12 питания через узел 41 выводов для разрядки посредством включения и выключения переключателя 19, если блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определяет запрос на образование аэрозоля.

Блок 53 управления питанием выполняет управление таким образом, чтобы количество аэрозоля, которое образуется испарением источника аэрозоля посредством нагрузки 21, находилось в искомом диапазоне, т.е. таким образом, чтобы мощность или количество энергии, которая(ое) подается из источника 12 питания в нагрузку 21, находилось в предварительно заданном диапазоне. В частности, блок 53 управления питанием управляет включением и выключением переключателя 19, например, методом ШИМ (широотно-импульсной модуляции). В качестве альтернативы, блок 53 управления питанием может управлять включением и выключением переключателя 19 методом ЧИМ (частотно-импульсной модуляции).

После того как начинается подача энергии в нагрузку 21 для образования аэрозоля, если проходит предварительно заданный период, блок 53 управления питанием прекращает подачу энергии из источника 12 питания в нагрузку 21. Иначе говоря, даже при том, что пользователь фактически выполняет стягивающее действие, если период затяжки превышает некоторый период, то блок 53 управления питанием прекращает подачу энергии из источника 12 питания в нагрузку 21. Некоторый период устанавливается для исключения вариации периода затяжки пользователя.

Благодаря управлению блоком 53 управления питанием, ток, который протекает в нагрузке 21 в течение одного стягивающего действия, принимает, по существу, фиксированное значение, которое определяется в зависимости от, по существу, фиксированного эффективного напряжения, которое подается на нагрузку 21 посредством ШИМ и величин сопротивления узла 41 выводов для разрядки и нагрузки 21. В аэрозольном ингаляторе 1 по настоящему варианту осуществления, когда пользователь вдыхает аэрозоль с использованием одного неиспользованного второго картриджа 30, суммарное время, в течение которого энергия может подаваться в нагрузку 21, контролируется в пределах до, максимум, например, 120 с. Следовательно, можно заблаговременно получить максимальное количество энергии, необходимое для опустошения (полного использования) одного второго картриджа 30.

Блок 54 измерения температуры измеряет температуру источника 12 питания по значению напряжения из датчика 17 температуры, которое подается на контакт #RC3.

Блок 52 управления зарядкой управляет зарядным напряжением, подлежащим подаче в источник 12 питания, путем выполнения управления включением и выключением переключателя 63 на основании температуры источника 12 питания, измеренной блоком 54 измерения температуры.

Фиг. 7 является временной диаграммой, поясняющей содержание управления блоком 52 управления зарядкой. Как показано на фиг. 7, если температура T_{batt} источника 12 питания становится равным или выше порога $TH2$ (в примере на фиг. 7, $45^{\circ}C$), то блок 52 управления зарядкой поддерживает сигнал управления переключателем, подлежащий вводу в переключатель 63, на высоком уровне, с выдерживанием, тем самым, переключателя 63 во включенном состоянии. Когда переключатель 63 поддерживается во включенном состоянии, на контакт TS зарядной IC 55 непрерывно подается значение напряжения $V2$ для прекращения зарядки. Следовательно, зарядка источника 12 питания прекращается, и зарядный ток для источника 12 питания принимает нулевое значение.

В случае, когда температура T_{batt} источника 12 питания имеет значение ниже порога $TH3$, блок 52 управления зарядкой поддерживает сигнал управления переключателем, подлежащий вводу в переключатель 63, на низком уровне, с выдерживанием, тем самым, переключателя 63 в выключенном состоянии. Порог $TH3$ имеет значение ниже порога $TH2$ и выше порога $TH1$ (например, $40^{\circ}C$), и в примере на фиг. 7, порог $TH3$ равен $43^{\circ}C$. Когда переключатель 63 поддерживается в выключенном состоянии, на контакт TS зарядной IC 55 непрерывно подается значение напряжения $V1$ для подачи второго зарядного напряжения. Следовательно, на источник 12 питания подается второе зарядное напряжение, и зарядный ток для источника 12 питания принимает предварительно заданное значение больше нуля.

В случае, когда температура T_{batt} источника 12 питания находится в диапазоне значений, равных или выше порога $TH3$ и ниже порога $TH2$, блок 52 управления зарядкой выполняет управление для переключения сигнала управления переключателем, подлежащего вводу в переключатель 63, между низким уровнем и высоким уровнем, с переключением, тем самым, переключателя 63.

Как показано на фиг. 7, в предположении, что цикл переключения является предварительно заданным единичным интервалом времени T , в течение времени $T1$, которое составляет часть единичного интервала времени T , блок 52 управления зарядкой выполняет управление для поддержки переключателя 63 во включенном состоянии и в течение времени $T2$ от единичного интервала времени T , иного, чем время $T1$, блок управления зарядкой выполняет управление для поддержки переключателя 63 в выключенном состоянии. Так как переключатель 63 переключается с вышеописанным управлением, то зарядный ток для источника 12 питания поочередно изменяется между предварительно заданным значением и нулем.

Когда отношение времени $T1$ (времени, в течение которого выполняется управление для поддержки включенного состояния) к единичному интервалу времени T задается как скважность, в состоянии, в котором температура T_{batt} имеет значение ниже порога $TH3$, выполняется управление с использованием скважности 0%, и в состоянии, в котором температура T_{batt} имеет значение, равное или выше порога $TH3$ и ниже порога $TH2$, выполняется управление с использованием скважности больше, чем 0%, и меньше, чем 100% (в примере на фиг. 7, скважность равна 60%), и в состоянии, в котором температура T_{batt} имеет значение выше порога $TH2$, выполняется управление с использованием скважности 100%.

Впрочем, если управление переключателем 63 обеспечивает его включенное состояние, зарядный ток для источника 12 питания равен нулю. Следовательно, следует отметить, что значение, получаемое вычитанием скважности переключателя 63 из 100%, соответствует скважности зарядного тока. Например, когда скважность переключателя 63 равна 0%, скважность зарядного тока становится равной 100%, и, когда скважность переключателя 63 равна 60%, скважность зарядного тока становится равной 40%. В последующем описании, если не указано особо, скважности означают скважности переключателя 63.

В периоды, когда выполняется управление с использованием скважности 0%, эффективная мощ-

ность (среднее количество работы за единичный интервал времени T зарядного тока) $P1$, которая подается в источник 12 питания, принимает максимальное значение. В периоды, когда выполняется управление с использованием скважности больше, чем 0%, и меньше, чем 100%, эффективная мощность $P2$, которая подается в источник 12 питания, имеет значение ниже эффективной мощности $P1$. В периоды, когда выполняется управление с использованием скважности 100%, эффективная мощность $P3$, которая подается в источник 12 питания, имеет значение (минимальное значение) ниже эффективной мощности $P2$. Кроме того, эффективная мощность $P2$ имеет значение, получаемое вычитанием скважности из 100% и умножением эффективной мощности $P1$ на разность (в примере на фиг. 7, значение, равное 0,4 от эффективной мощности $P1$).

Для периодов, когда требуется выполнять управление с использованием скважности больше, чем 0%, и меньше, чем 100%, предварительно задается достаточно малое значение скважности с таким расчетом, чтобы температура T_{batt} источника 12 питания не достигала порога $TH2$. Для такой скважности предпочтительным является значение не меньше 50%, и более предпочтительно значение не меньше 60%. Посредством установки такого значения можно достаточно снизить вероятность того, что температура T_{batt} может достигнуть порога $TH2$.

В качестве альтернативы, блок 52 управления зарядкой может управлять количеством энергии, подлежащей подаче в источник 12 питания в течение предварительно заданного периода (например, единичного интервала времени T), вместо эффективной мощности. В случае, когда блок 10 питания содержит преобразователь постоянного тока и сглаживающий конденсатор, блок 52 управления зарядкой может управлять количеством энергии, подлежащей подаче в источник 12 питания, вместо эффективной мощности. В данном случае, например, за предварительно заданный период, блок 52 управления зарядкой уменьшает величину зарядного тока, при одновременной непрерывной подаче зарядного тока в источник 12 питания, с уменьшением, тем самым, количества энергии, подлежащей подаче в источник 12 питания в течение предварительно заданного периода. Иначе говоря, блок управления зарядкой регулирует зарядный ток для источника 12 питания до любого из предварительно заданного значения, до промежуточного значения меньше, чем предварительно заданное значение, и нуля. В данном случае, в состоянии, в котором зарядный ток отрегулирован до предварительно заданного значения, можно довести количество энергии до максимального значения, и в состоянии, в котором зарядный ток отрегулирован до промежуточного значения, можно довести количество энергии до значения меньше максимального значения, и в состоянии, в котором зарядный ток отрегулирован до нуля, можно довести количество энергии до минимального значения.

Скважность может иметь постоянное значение или может быть переменной величиной, изменяющейся соответственно величине изменения температуры T_{batt} . Например, в случае, когда повышение температуры T_{batt} за единичный интервал времени T имеет значение не меньше предварительно заданного значения, скважность устанавливается больше скважности в случае, когда повышение за единичный интервал времени имеет значение меньше предварительно заданного значения. Таким образом, можно снизить вероятность того, что температура источника 12 питания может достигнуть порога $TH2$, и продлить длительность зарядки источника 12 питания.

Вместе с тем, предпочтительно, чтобы значение, которое получается вычитанием порога $TH3$ из порога $TH2$, было не меньше абсолютных значений ошибок блока 54 измерения температуры при измерении температуры источника 12 питания. Ошибка блока 54 измерения температуры при измерении температуры источника 12 питания означает ошибку, включающую в себя ошибку по величине изменения величины сопротивления датчика 17 температуры в зависимости от температуры и ошибку по величине напряжения, которое подается на контакт #RC3. Предпочтительно, чтобы такие ошибки измерения включали в себя ошибки коэффициента усиления, ошибки смещения и ошибки за счет гистерезиса датчика 17 температуры. Такие ошибки измерения составляют приблизительно от -2 до 2°C.

Блок MCU 50 включает блок управления извещением, кроме вышеописанных блоков. Блок управления извещением управляет извещателем 45 таким образом, чтобы извещатель предоставлял разнообразную информацию. Например, блок управления извещением управляет извещателем 45 в ответ на определение срока для замены второго картриджа 30 таким образом, чтобы извещатель уведомил, что пора заменить второй картридж 30. Блок управления извещением определяет и извещает о сроке для замены второго картриджа 30 по совокупному числу втягивающих действий или суммарному времени, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21, сохраняемому в памяти 18. Блок управления извещением не ограничен уведомлением о наступлении срока замены второго картриджа 30 и может уведомлять о наступлении срока замены первого картриджа 20, срока замены источника 12 питания, срока зарядки источника 12 питания и так далее.

В состоянии, в котором установлен один непо использованный второй картридж 30, если выполняется предварительно заданное число втягивающих действий, или если суммарное время, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21 в результате втягивающих действий, достигает предварительно заданного значения (например, 120 с), блок управления извещением определяет, что второй картридж 30 становится полностью использованным (т.е. остаточное количество равно нулю, или второй картридж опустошается), и уведомляет о наступлении срока замены второго картриджа 30.

Вместе с тем, в случае определения, что все вторые картриджи 30, включенные в один набор, полностью израсходованы, блок управления извещением может определить, что один первый картридж 20, включенный в единственный набор, полностью израсходован (т.е. остаточное количество равно нулю, или первый картридж опустошается), и уведомить о наступлении срока замены первого картриджа 20.

Операция зарядки источника питания.

Далее, со ссылкой на блок-схему последовательности операций на фиг. 8 приведено описание работы аэрозольного ингалятора 1, имеющего вышеописанную конфигурацию, в процессе зарядки источника 12 питания.

Если к узлу 43 выводов для зарядки подсоединен кабель для зарядки, и данный кабель для зарядки подсоединяют к внешнему источнику питания, то с контакта #CHG зарядной IC 55 на контакт #RC5 блока MCU 50 подается сигнал начала зарядки. Вместе с тем, в состоянии перед тем, как сигнал начала зарядки подается на контакт #RC5 блока MCU 50, переключатель 63 и переключатель 64 являются выключенными. Иначе говоря, если зарядка начинается, то на контакт TS зарядной IC 55 подается значение напряжения V1 соответствующее величине сопротивления резистора 61, и источник 12 питания заряжается вторым зарядным напряжением.

После того, как сигнал управления переключением подается на контакт #RC5 блока MCU 50, блок MCU 50 регулярно измеряет температуру источника 12 питания. В частности, блок MCU 50 принимает температуру источника 12 питания за цикл, более продолжительный, чем кратчайший цикл управления блока питания (предпочтительно, с такими же по времени интервалами, как вышеупомянутый единственный интервал времени T), или с частотой ниже максимальной рабочей частоты блока питания, или с рабочей тактовой частотой ниже максимальной рабочей тактовой частоты. Когда подходит момент получения температуры источника 12 питания, блок MCU 50 включает переключатель 64 и получает температуру T_{batt} источника 12 питания по значению напряжения, которое подается на контакт #RC3, и включает переключатель 64 (этап S1).

Затем, блок MCU 50 определяет, имеет ли или нет полученная температура T_{batt} значение ниже порога TH2 (этап S2). Если температура T_{batt} имеет значение, равное или выше порога TH2 ("Нет" на этапе S2), то блок MCU 50 поддерживает переключатель 63 во включенном состоянии, т.е. выполняет управление с использованием скважности 100% (этап S6). Согласно данному управлению, на контакт TS зарядной IC 55 подается значение напряжения V2, соответствующее величине сопротивления резистора 62. Затем, зарядная IC 55 прекращает подачу зарядного напряжения на источник 12 питания.

После этапа S6, блок MCU 50 сообщает зарядной IC 55, что температура источника 12 питания достигла температуры для защиты (этап S7). Если зарядная IC 55 принимает данное сообщение, она выдает сигнал прекращения зарядки с контакта #CHG. Тогда, блок MCU 50 принимает данный сигнал и возвращает переключатель 63 в выключенное состояние. Однако порядок следования этапа S6 и этапа S7 может быть обращенным, или этап S6 и этап S7 могут выполняться одновременно.

В случае, когда температура T_{batt} имеет значение ниже порога TH2 ("Да" на этапе S2), блок MCU 50 определяет, имеет ли температура T_{batt} значение ниже порога TH3 (этап S3). Если температура T_{batt} имеет значение ниже порога TH3 ("Да" на этапе S3), то блок MCU 50 поддерживает переключатель 63 в выключенном состоянии, т.е. выполняет управление с использованием скважности 0% (этап S4).

В случае, когда температура T_{batt} имеет значение, равное или выше порога TH3 ("Нет" на этапе S3), блок MCU 50 управляет переключением переключателя 63, например, с использованием скважности 60% (этап S5). После этапа S4 и этапа S5, если подходит следующий момент времени получения температуры, обработка возвращается на этап S1.

Как описано выше, согласно блоку 10 питания, показанному на фиг. 6, в случае, когда измеренное значение температуры источника 12 питания становится равным или выше порога TH3, эффективная мощность, которая подается в источник 12 питания становится ниже, чем в случае, когда температура T_{batt} имеет значение ниже порога TH3. Следовательно, можно в достаточной мере снизить вероятность того, что температура источника 12 питания может достигнуть порога TH2, и можно продлить время, в течение которого можно непрерывно заряжать источник 12 питания. В результате, можно продлить полезное время работы аэрозольного ингалятора 1.

Кроме того, согласно блоку 10 питания, показанному на фиг. 6, в случае, когда измеренное значение температуры источника 12 питания равно или ниже порога TH2, зарядка источника 12 питания прекращается. Следовательно, возможна защита источника 12 питания.

Вместе с тем, согласно блоку 10 питания, показанному на фиг. 6, в состоянии, в котором температура источника 12 питания имеет значение ниже порога TH3, зарядная IC 55 заряжает источник 12 питания вторым зарядным напряжением ниже первого зарядного напряжения, которое является максимальным зарядным напряжением, которое зарядная IC может выдавать. Как описано выше, создается возможность непрерывно заряжать источник 12 питания низким зарядным напряжением. Следовательно, создается возможность задерживать старение источника 12 питания.

Вместе с тем, согласно блоку 10 питания, показанному на фиг. 6, можно уменьшить эффективную мощность, подлежащую подаче в источник 12 питания посредством управления переключением переключателя 63, с одновременным созданием возможности заряжать источник 12 питания низким заряд-

ным напряжением, как описано выше. Следовательно, даже в случае использования недорогой зарядной ИС 55 можно высокоточное управление зарядкой, позволяющее ограничивать повышение температуры источника 12 питания.

Вместе с тем, согласно блоку 10 питания, показанному на фиг. 6, даже в случае использования зарядной ИС 55, которая нуждается в резисторе, подсоединяемом к контакту TS, становится возможным управление для зарядки источника 12 питания только низким зарядным напряжением. Следовательно, не обязательно заново разрабатывать зарядную ИС для формирования низкого зарядного напряжения, и можно снизить стоимость изготовления блока 10 питания.

Между тем, в блоке 10 питания, показанном на фиг. 6, поскольку величина сопротивления резистора, который подсоединен к контакту TS зарядной ИС 55, является постоянной, то температуру источника 12 питания невозможно определять посредством зарядной ИС 55. Однако блок MCU 50 получает температуру источника 12 питания и управляет зарядкой источника 12 питания на основании полученной температуры. Следовательно, можно продлить длительность зарядки источника 12 питания и предотвратить процесс старения источника 12 питания, обусловленный повышением температуры.

Кроме того, блок MCU 50 получает температуру источника 12 питания за цикл, более продолжительный, чем кратчайший цикл управления блока питания. Следовательно, частота получения температуры источника 12 питания не слишком высока, и потому можно уменьшить потребление мощности. Вычислительные ресурсы блока MCU 50 можно также использовать для других целей.

Блок MCU 50 может также выполнять переключение между состоянием, в котором можно получать температуру источника 12 питания, и состоянием, в котором невозможно получать температуру источника 12 питания, посредством управления включением и выключением переключателя 64. Поскольку получение температуры становится возможным путем простого управления с использованием переключателя 64, как описано выше, то можно сократить стоимость изготовления. Поскольку температуру источника 12 питания можно также получать только в периоды времени, когда требуется, то можно уменьшить потребление мощности.

В вышеописанной электрической схеме, показанной на фиг. 6, линия 60E заземления является заземляющим соединением; однако, данной линии достаточно представлять собой соединение, имеющее наименьший потенциал, (главную отрицательную шину) в блоке 10 питания и может и не являться заземляющим соединением.

В настоящем описании раскрыты, по меньшей мере, следующие изобретения (1)-(19). Кроме того, хотя в скобках и приведены соответствующие составляющие элементы и т.п. в вышеописанных вариантах осуществления, изобретение не ограничено ими.

(1) Блок питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания (источник 12 питания) выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника;

блок измерения температуры (блок 54 измерения температуры) выполненный с возможностью измерения температуры источника питания; и

устройство управления (блок MCU (микроконтроллера) 50), выполненное с возможностью регулировки первой мощности (эффективной мощности P2) или первого количества энергии, подлежащей(его) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение блока измерения температуры равно или выше первого порога (порога TH3), до значения меньше, чем вторая мощность (эффективная мощность P1) или второе количество энергии, подлежащая(ее) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

В соответствии с п.(1), в случае, когда измеренное значение температуры источника питания равно или выше первого порога, мощность или количество энергии, подлежащая(ее) подаче в источник питания, уменьшается. Следовательно, можно ограничить повышение температуры источника питания и можно продлить время, в течение которого можно непрерывно заряжать источник 12 питания. В результате, можно продлить полезное время работы аэрозольного ингалятора.

(2) Блок питания по п.(1), в котором в случае, когда измеренное значение равно или выше второго порога (порога TH2), превышающего первый порог, устройство управления прекращает зарядку источника питания.

В соответствии с п.(2), даже в случае, когда зарядка источника питания выполняется с подачей низкой мощности или малого количества энергии, если измеренное значение температуры источника питания становится равным или выше второго порога, можно прекратить зарядку источника питания, и поэтому возможна защита источника питания.

(3) Блок питания по п.(1) или (2), в котором первый порог имеет значение ниже 45°C.

В соответствии с п.(3), прежде, чем температура источника питания достигнет 45°C, при которой ожидается старение источника питания, можно уменьшить мощность или количество энергии. Следовательно, можно предотвратить старение источника питания.

(4) Блок питания по любому из пп.(1)-(3), в котором устройство управления регулирует первую мощность или первое количество энергии до 50% или менее от второй мощности или второго количества энергии.

В соответствии с п.(4) можно эффективно ограничивать повышение температуры источника питания.

(5) Блок питания по п.(4), в котором устройство управления регулирует первую мощность или первое количество энергии до 40% или менее от второй мощности или второго количества энергии.

В соответствии с п.(5), можно эффективно ограничивать повышение температуры источника питания.

(6) Блок питания по п.(1), в котором в случае, когда измеренное значение равно или выше второго порога (порога TH2), превышающего первый порог, устройство управления прекращает зарядку источника питания, и в случае, когда измеренное значение равно или выше первого порога и ниже второго порога, устройство управления управляет первой мощностью или первым количеством энергии таким образом, чтобы измеренное значение не становилось равным или выше второго порога.

В соответствии с п.(6), можно не допустить, чтобы температура источника питания достигла второго порога. Следовательно, можно снизить вероятность того, чтобы зарядка источника питания могла бы прекратиться, и можно продолжать зарядку как можно дольше.

(7) Блок питания по п.(1), в котором

в случае, когда измеренное значение равно или выше второго порога (порога TH2), превышающего первый порог, устройство управления прекращает зарядку источника питания, и значение, которое получается вычитанием первого порога из второго порога, не меньше абсолютного значения ошибки блока измерения температуры при измерении температуры.

В соответствии с п.(7), даже в случае, когда неясно, равна ли истинная температура второму порогу или нет, вследствие существования ошибки измерения, когда измеренное значение становится равным или выше первого порога, т.е. по меньшей мере, прежде, чем истинная температура превысит второй порог, можно уменьшить мощность или количество энергии. Следовательно, можно не допустить, чтобы температура источника питания превысила второй порог, и можно как можно длительнее продолжать зарядку.

(8) Блок питания по п.(1), в котором первый порог не превышает 43°C, и устройство управления регулирует первую мощность или первое количество энергии до 40% или менее от второй мощности или второго количества энергии.

В соответствии с п.(8), можно уменьшить мощность или количество энергии прежде, чем температура источника питания достигнет 45°C, при которой ожидается старение источника питания. Следовательно, можно предотвратить старение источника питания.

(9) Блок питания по любому из пп.(1)-(8), дополнительно содержащий

зарядное устройство (зарядную микросхему (IC) 55), выполненное с возможностью преобразования энергии, которая вводится, в энергию для зарядки источника питания,

при этом из зарядного устройства и устройства управления, только зарядное устройство содержит блок измерения температуры.

В соответствии с п.(9), поскольку температура источника питания может измеряться устройством управления, обычно, имеющим более высокую производительность обработки, по сравнению с зарядными устройствами, то температуру можно точно получать с высокой частотой, и создается возможность выполнять высокоточное управление зарядкой и разрядкой с использованием полученной температуры.

(10) Блок питания по п.(9), в котором устройство управления выполняет управление переключением между состоянием, в котором можно получать температуру источника питания, и состоянием, в котором невозможно получать температуру источника питания.

В соответствии с п.(10), поскольку температуру источника питания можно получать в моменты времени, когда температура требуется, то можно уменьшить потребление мощности. Вычислительные ресурсы устройства управления можно также использовать для других целей. Кроме того, можно повысить точность управления с использованием температуры источника питания.

(11) Блок питания по п.(9) или (10), в котором зарядное устройство содержит часть ввода информации (контакт TS) и выполнено с возможностью подачи какого-то одного из первого зарядного напряжения и второго зарядного напряжения ниже, чем первое зарядное напряжение, в источник питания, на основании входного значения, которое вводится из части ввода информации,

фиксированное значение (значение напряжения V1), которое является предварительно заданным в качестве одного входного значения, может вводиться в часть ввода информации, и

фиксированное значение является значением для подачи второго зарядного напряжения в источник питания.

В соответствии с п.(11), в состоянии, в котором в часть ввода информации вводится фиксированное значение, источник питания можно заряжать вторым зарядным напряжением ниже, чем первое зарядное напряжение. Например, посредством реализации состояния, в котором в часть ввода информации непрерывно вводится фиксированное значение, становится возможным непрерывно заряжать источник питания низким зарядным напряжением, и становится возможным задерживать старение источника питания.

(12) Блок питания по п.(11), дополнительно содержащий

переключатель (переключатель 63), выполненный с возможностью выполнения переключения между состоянием, в котором в часть ввода информации вводится фиксированное значение, и состоянием, в котором в часть ввода информации не вводится фиксированного значения,

при этом устройство управления управляет энергией, подлежащей подаче в источник питания, посредством управления включением и выключением переключателя.

В соответствии с п.(12), в часть ввода информации можно вводить входные значения, отличные от фиксированного значения. Например, посредством включения переключателя можно выполнять зарядку вторым зарядным напряжением, так что в источник питания подается первая мощность или первое количество энергии, и посредством выключения переключателя можно прекратить зарядку вторым зарядным напряжением. Следовательно, становится возможным подавать вторую мощность или второе количество энергии меньше первой мощности или первого количества энергии посредством чередующегося и повторяющегося включения и выключения переключателя.

(13) Блок питания по п.(12), в котором в состоянии, состоянием, в котором в часть ввода информации не вводится фиксированного значения, переключатель вынуждает зарядное устройство вводить в часть ввода информации значение (значение напряжения V_2) для прекращения зарядки источника питания.

В соответствии с п.(13), посредством включения переключателя можно выполнять зарядку вторым зарядным напряжением, так что в источник питания подается первая мощность или первое количество энергии, и посредством выключения переключателя можно прекратить зарядку вторым зарядным напряжением. Следовательно, становится возможным подавать вторую мощность или второе количество энергии меньше первой мощности или первого количества энергии посредством чередующегося и повторяющегося включения и выключения переключателя. Вместе с тем, в случае, когда температура источника питания является такой высокой, что требуется защита источника питания, в часть ввода информации можно вводить значение для прекращения зарядки источника питания, для защиты, тем самым, источника питания.

(14) Блок питания для аэрозольного ингалятора по п.(12) или (13), в котором входное значение является значением, относящимся к напряжению, подлежащему подаче на резистор, который подсоединен к части ввода информации,

блок питания включает в себя постоянный резистор (резистор R_1), имеющий постоянную величину сопротивления и соединенный с частью ввода информации,

между частью ввода информации и главной отрицательной шиной или линией заземления (линией $60E$ заземления) обеспечен переключатель, и

часть ввода информации и главная отрицательная шина или линия заземления соединяются напрямую переключателем, вследствие чего в часть ввода информации не подается фиксированного значения.

В соответствии с п.(14), поскольку часть ввода информации и либо главная отрицательная шина, либо линия заземления соединяются напрямую, то значения, относящиеся к напряжению, подлежащие вводу в часть ввода информации, можно сделать достаточно малыми значениями. В случае применения, в качестве зарядного устройства, устройства, обладающего функцией прекращения зарядки, если значение, которое вводится в часть ввода информации, становится ниже порога, в соответствующем состоянии, можно прекращать зарядку зарядным устройством, и поэтому возможна защита источника питания.

(15) Блок питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания (источник 12 питания), выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника;

зарядное устройство (зарядную микросхему (IC) 55), выполненное с возможностью преобразования энергии, которая вводится, в энергию для зарядки источника питания; и

устройство управления (блок MCU (микроконтроллера) 50), выполненное с возможностью выполнения первого управления для прекращения подачи энергии зарядным устройством в источник питания и второго управления для обеспечения подачи энергии зарядным устройством в источник питания,

причем устройство управления управляет отношением (скважностью) периода, когда выполняется первое управления, и периода, когда выполняется второе управление, за предварительно заданный единичный интервал времени (единичный интервал времени T).

В соответствии с п.(15), посредством управления только отношением периода, когда выполняется первое управления, и периода, когда выполняется второе управление, за предварительно заданный единичный интервал времени, можно управлять эффективной мощностью, подлежащей подаче в источник питания. Следовательно, даже в случае применения недорогого зарядного устройства можно выполнять высокоточное управление зарядкой. Например, посредством управления вышеупомянутым отношением в зависимости от температуры источника питания создается возможность для ограничения повышения температуры источника питания и можно как можно длительнее продолжать зарядку источника питания.

(16) Способ управления блока питания для аэрозольного ингалятора, при этом способ управления содержит

этап измерения температуры для измерения температуры источника питания (источника 12 питания), выполненного с возможностью разрядки энергии в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; и

этап регулировки первой мощности или первого количества энергии, подлежащей(его) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение температуры равно или выше первого порога, до

значения меньше, чем вторая мощность или второе количество энергии, подлежащая(ее) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

(17) Программа управления блока питания для аэрозольного ингалятора для назначения компьютеру выполнять

этап измерения температуры для измерения температуры источника питания (источника 12 питания), выполненного с возможностью разрядки энергии в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; и

этап регулировки первой мощности или первого количества энергии, подлежащей(его) подаче в источник питания в случае, когда измеренное значение температуры равно или выше первого порога, до значения меньше, чем вторая мощность или второе количество энергии, подлежащая(ее) подаче в источник питания в случае,

когда измеренное значение ниже первого порога.

(18) Способ управления блока питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания (источник 12 питания) выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника, и зарядное устройство (зарядную IC 55), выполненное с возможностью преобразования энергии, которая вводится, в энергию для зарядки источника питания, причем способ управления содержит

этап управления для выполнения первого управления для прекращения подачи энергии зарядным устройством в источник питания и второго управления для обеспечения подачи энергии зарядным устройством в источник питания,

причем этап управления управляет отношением (скважностью) периода, когда выполняется первое управления, и периода, когда выполняется второе управление, за предварительно заданный единичный интервал времени (единичный интервал времени T).

(19) Программа управления блока питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания (источник 12 питания), выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника, и зарядное устройство (зарядную IC 55), выполненное с возможностью преобразования энергии, которая вводится, в энергию для зарядки источника питания, причем программа управления имеет целью назначение компьютеру выполнять

этап управления для выполнения первого управления для прекращения подачи энергии зарядным устройством в источник питания и второго управления для обеспечения подачи энергии зарядным устройством в источник питания,

причем этап управления управляет отношением (скважностью) периода, когда выполняется первое управления, и периода, когда выполняется второе управление, за предварительно заданный единичный интервал времени (единичный интервал времени T).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий корпус;

источник питания, который выполнен с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника и который размещен в корпусе;

узел выводов для разрядки, выполненный с возможностью электрического соединения нагрузки с источником питания;

узел выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения источника питания с внешним источником питания и отдельно от узла выводов для разрядки;

блок измерения температуры, размещенный в корпусе, для измерения температуры источника питания и

устройство управления, выполненное с возможностью регулировки эффективного значения первого зарядного тока до значения меньше, чем эффективное значение второго зарядного тока, причем первый зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение блока измерения температуры равно или выше первого порога, а второй зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

2. Блок питания по п.1, в котором блок измерения температуры размещен в корпусе таким образом, чтобы находиться вблизи источника питания.

3. Блок питания по п.1 или 2, в котором в случае, когда измеренное значение равно или выше второго порога, превышающего первый порог, устройство управления прекращает зарядку источника питания.

4. Блок питания по любому из пп.1-3, в котором первый порог имеет значение ниже 45°C.

5. Блок питания по любому из пп.1-4, в котором устройство управления регулирует первую мощность или первое количество энергии, которая или которое подается в источник питания в случае, когда измеренное значение равно или выше первого порога, до 50% или менее от второй мощности или второ-

го количества энергии, которая или которое подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

6. Блок питания по п.5, в котором устройство управления регулирует первую мощность или первое количество энергии до 40% или менее от второй мощности или второго количества энергии.

7. Блок питания по п.1, в котором в случае, когда измеренное значение равно или выше второго порога, превышающего первый порог, устройство управления прекращает зарядку источника питания, и в случае, когда измеренное значение равно или выше первого порога и ниже второго порога, устройство управления управляет первой мощностью или первым количеством энергии, которая или которое подается в источник питания в случае, когда измеренное значение равно или выше первого порога, таким образом, чтобы измеренное значение не становилось равным или выше второго порога.

8. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий

источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника;

узел выводов для разрядки, выполненный с возможностью электрического соединения нагрузки с источником питания;

узел выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения источника питания с внешним источником питания и отдельно от узла выводов для разрядки;

блок измерения температуры, выполненный с возможностью измерения температуры источника питания; и

устройство управления, выполненное с возможностью регулировки эффективного значения первого зарядного тока до значения меньше, чем эффективное значение второго зарядного тока, причем первый зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение блока измерения температуры равно или выше первого порога, а второй зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога,

причем в случае, когда измеренное значение равно или выше второго порога, превышающего первый порог, устройство управления прекращает зарядку источника питания, и

значение, которое получается вычитанием первого порога из второго порога, равно или больше абсолютного значения ошибки блока измерения температуры при измерении температуры.

9. Блок питания по п.1, в котором

первый порог имеет значение 43°C или ниже и

устройство управления регулирует первую мощность или первое количество энергии, которая или которое подается в источник питания в случае, когда измеренное значение равно или выше первого порога, до 40% или менее от второй мощности или второго количества энергии, которая или которое подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

10. Блок питания по любому из пп.1-9, дополнительно содержащий

зарядное устройство, выполненное с возможностью преобразования вводимой энергии в энергию для зарядки источника питания,

при этом из зарядного устройства и устройства управления только устройство управления содержит блок измерения температуры.

11. Блок питания по п.10, в котором устройство управления выполняет управление переключением между состоянием, в котором можно получать температуру источника питания, и состоянием, в котором невозможно получать температуру источника питания.

12. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий

источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника;

узел выводов для разрядки, выполненный с возможностью электрического соединения нагрузки с источником питания;

узел выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения источника питания с внешним источником питания и отдельно от узла выводов для разрядки;

блок измерения температуры, выполненный с возможностью измерения температуры источника питания;

устройство управления, выполненное с возможностью регулировки эффективного значения первого зарядного тока до значения, отличного от эффективного значения второго зарядного тока, причем первый зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение блока измерения температуры равно или выше первого порога, а второй зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога;

зарядное устройство, выполненное с возможностью преобразования энергии, вводимой из узла выводов для зарядки, в энергию для зарядки источника питания,

причем зарядное устройство содержит часть ввода информации и выполнено с возможностью изменения эффективного значения зарядного тока, который подается в источник питания, на основании входного значения, которое вводится из части ввода информации,

из зарядного устройства и устройства управления только устройство управления получает температуру, измеренную блоком измерения температуры, и

устройство управления изменяет входные значения в часть ввода информации на основании температуры для регулировки эффективного значения зарядного тока, который подается в источник питания.

13. Способ управления блока питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит

корпус;

источник питания, который выполнен с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника и который размещен в корпусе;

узел выводов для разрядки, выполненный с возможностью электрического соединения нагрузки с источником питания;

узел выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения источника питания с внешним источником питания и отдельно от узла выводов для разрядки; и

блок измерения температуры, размещенный в корпусе, для измерения температуры источника питания,

причем способ управления содержит

этап измерения температуры для измерения температуры источника питания посредством блока измерения температуры и

этап регулировки эффективного значения первого зарядного тока до значения меньше, чем эффективное значение второго зарядного тока, причем первый зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение температуры равно или выше первого порога, а второй зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.

14. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу управления блока питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит

корпус;

источник питания, который выполнен с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника и который размещен в корпусе;

узел выводов для разрядки, выполненный с возможностью электрического соединения нагрузки с источником питания;

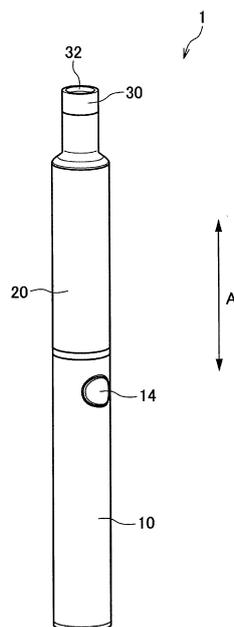
узел выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения источника питания с внешним источником питания и отдельно от узла выводов для разрядки; и

блок измерения температуры, размещенный в корпусе, для измерения температуры источника питания,

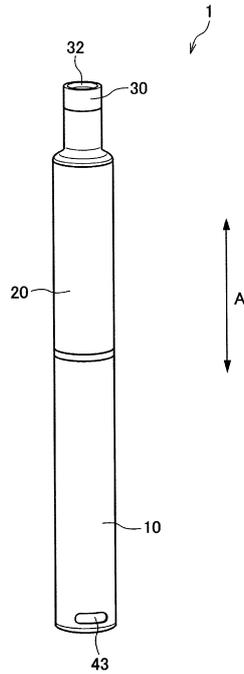
причем программа управления имеет целью обеспечение возможности компьютеру выполнять

этап измерения температуры для измерения температуры источника питания посредством блока измерения температуры и

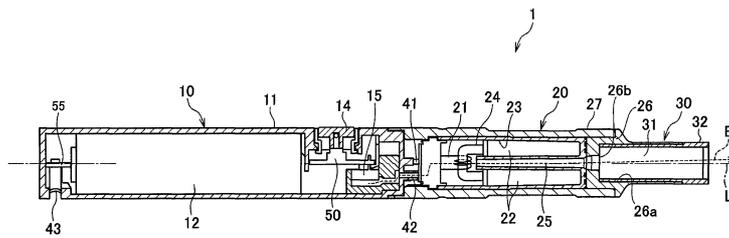
этап регулировки эффективного значения первого зарядного тока до значения меньше, чем эффективное значение второго зарядного тока, причем первый зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение температуры равно или выше первого порога, а второй зарядный ток подается в источник питания в случае, когда измеренное значение ниже первого порога.



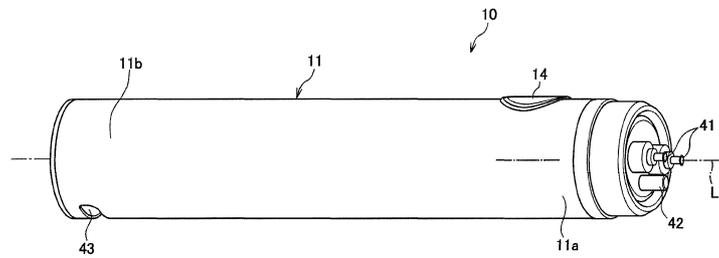
Фиг. 1



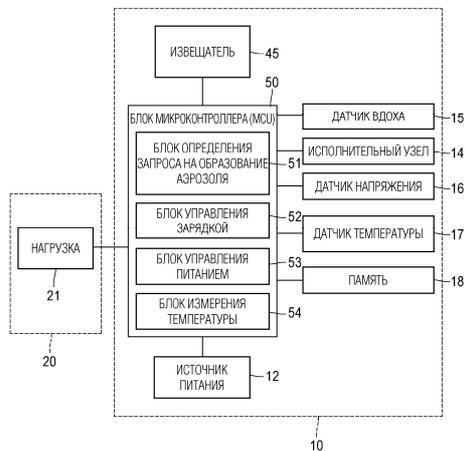
Фиг. 2



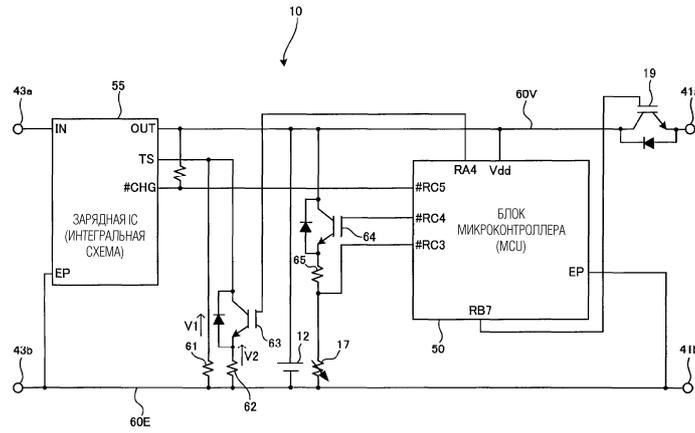
Фиг. 3



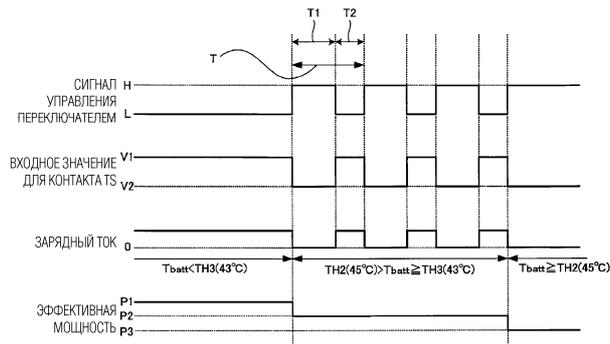
Фиг. 4



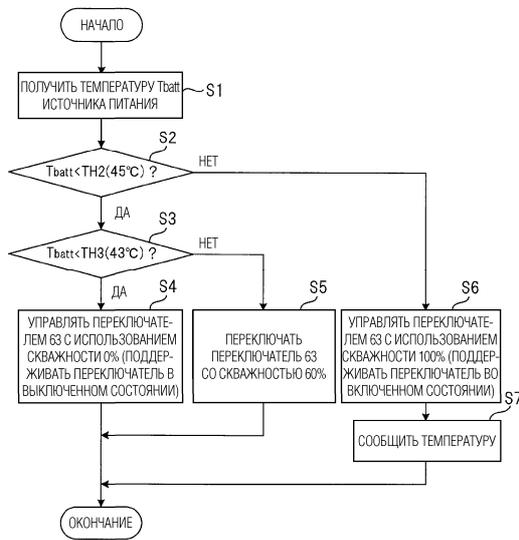
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

