

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040351**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.05.23

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

(21) Номер заявки
202090074

(22) Дата подачи заявки
2020.01.16

(54) **БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ АЭРОЗОЛЬНОГО ИНГАЛЯТОРА**

(31) **62/793,551; 2019-035995**

(56) US-A1-20150173124
US-A1-20170250552
JP-A-2017515493
WO-A1-2018163262

(32) **2019.01.17; 2019.02.28**

(33) **US; JP**

(43) **2020.07.31**

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

(72) Изобретатель:
Акао Такеси (JP)

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

(57) Блок питания для аэрозольного ингалятора включает в себя источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; первую схемную плату, включающую в себя резистор; и вторую схемную плату, расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой. Вторая схемная плата включает в себя, по меньшей мере, что-то одно из: устройства управления, выполненного с возможностью управления, по меньшей мере, чем-то одним из разрядки и зарядки источника питания; и зарядное устройство, выполненное с возможностью преобразования энергии, которая подается, в энергию для зарядки источника питания.

B1

040351

040351
B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к блоку 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 для управления источником питания (см., например, патентные документы 1-4).

Патентный документ 1: CN 206865186 U.

Патентный документ 2: CN 104348214 A.

Патентный документ 3: US 2017/0250552 A1.

Патентный документ 4: US 2015/0173124 A1.

Поскольку аэрозольный ингалятор часто используется, то зарядка и разрядка источника питания аэрозольного ингалятора могут выполняться часто.

Поэтому во время зарядки и разрядки требуется насколько возможно ограничивать повышение температуры источника питания и ограничивать концентрацию тепла в схемной плате или конкретном схемном элементе.

Патентные документы 1-4 не рассматривают никакого способа для ограничения повышения температуры источника питания.

Целью настоящего изобретения является создание блока питания для аэрозольного ингалятора, способного ограничивать повышение температуры источника питания и ограничивать концентрацию тепла в схемной плате или конкретном схемном элементе.

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; первую схемную плату, включающую в себя резистор; и вторую схемную плату, расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой, причем вторая схемная плата включает в себя по меньшей мере одно из: устройства управления, выполненного с возможностью управления, по меньшей мере, чем-то одним из разрядки и зарядки источника питания; и зарядного устройства, выполненного с возможностью преобразования энергии, которая подается, в энергию для зарядки источника питания.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид в перспективе аэрозольного ингалятора, оборудованного блоком питания в соответствии с вариантом осуществления 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 - вид в перспективе, изображающий источник питания, первую схемную плату, вторую схемную плату и гибкую печатную плату (FPC-плату), которые содержатся внутри блока питания в аэрозольном ингаляторе, показанном на фиг. 1;

фиг. 6 - блок-схема, поясняющая конфигурацию основной части блока питания в аэрозольном ингаляторе, показанном на фиг. 1;

фиг. 7 - схема электрических соединений, поясняющая схемную конфигурацию блока питания в аэрозольном ингаляторе, показанном на фиг. 1;

фиг. 8 - схема электрических соединений, поясняющая примерную внутреннюю конфигурацию зарядной IC (микросхемы), показанной на фиг. 7;

фиг. 9 - изображение, поясняющее изменение напряжения, которое подводится к узлу выводов для зарядки во время зарядки источника питания, показанного на фиг. 7;

фиг. 10 - схематическое представление, поясняющее первую модификацию расположения первой схемной платы и второй схемной платы относительно источника питания в блоке питания;

фиг. 11 - схематическое представление, поясняющее вторую модификацию расположения первой схемной платы и второй схемной платы относительно источника питания в блоке 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 A). Аэрозольный ингалятор 1 включает в себя блок 10 питания, первый картридж 20 и второй картридж 30, которые расположены в порядке вдоль продольного направления A. Первый картридж 20 можно присоединять к блоку 10 питания и отсоединять от него. Вторым картриджем 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 первую схемную плату 43S, содержащую узел 43 выводов для зарядки и резистор 43R, сформированные на ней, (см. фиг. 3, фиг. 5 и фиг. 7), вторую схемную плату 50S, содержащую источник 12 питания (см. фиг. 3 и фиг. 5-7), зарядную IC (микросхему) 55, блок микроконтроллера (MCU) 50, переключатель 19, различные датчики и так далее, сформированные на ней, (см. фиг. 3, 5 и 7) и FPC-платы (гибкую печатную плату) 13S (см. фиг. 5 и 7) в цилиндрическом корпусе 11 блока питания (см. фиг. 3 и 4). Источник 12 питания является заряжаемой батареей аккумуляторов, конденсатором с двойным электрическим слоем или чем-то подобным, и, предпочтительно, является ионно-литиевым аккумулятором. По внешнему виду источник 12 питания имеет форму стержня, например цилиндрическую форму или призматическую форму, продолжающуюся вдоль продольного направления А.

Как показано на фиг. 4, на верхней части 11а корпуса 11 блока питания, расположенной со стороны одного конца в продольном направлении А (на стороне первого картриджа (20)), обеспечен узел 41 выводов для разрядки. Узел 41 выводов для разрядки обеспечен так, чтобы выступать из верхней поверхности верхней части 11а 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 11а, вблизи узла 41 выводов для разрядки обеспечена воздухоподводящая часть 42 для подвода воздуха к нагрузке 21 первого картриджа 20.

Кроме того, на нижней части 11b корпуса 11 блока питания, расположенной со стороны другого конца в продольном направлении А (со стороны, противоположной первому картриджу 20), обеспечены узел 43 выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения с внешним источником питания, и первая схемная плата 43S, содержащая смонтированный на ней узел 43 выводов для зарядки. Узел 43 выводов для зарядки обеспечен на боковой поверхности нижней части 11b и является соединителем, к которому можно подсоединить, например, по меньшей мере, какие-то одни из выводов интерфейса USB, выводов интерфейса micro-USB и выводов разъема типа Lightning (зарегистрированный товарный знак).

В качестве альтернативы, 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.

Как показано на фиг. 5, первая схемная плата 43S расположена рядом с одной концевой частью источника 12 питания в продольном направлении А (со стороны, противоположной стороне первого картриджа (20)). Поверхность данной концевой части формирует поверхность, ближайшую к первой схемной плате 43S. Кроме того, вторая схемная плата 50S расположена рядом с другой концевой частью источника 12 питания в продольном направлении А (со стороны первого картриджа (20)). Поверхность данной концевой части формирует поверхность, ближайшую ко второй схемной плате 50S. Как описано выше, первая схемная плата 43S и вторая схемная плата 50S расположены отдельно друг от друга и электрически соединены посредством FPC-платы 13S.

Как показано на фиг. 4, на боковой поверхности верхней части 11а 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. Как показано на фиг. 3, вблизи исполнительного узла 14 обеспечен датчик 15 вдоха для детектирования втягивающих действий.

Зарядная IC 55, показанная на фиг. 6 и 7, выполняет управление для преобразования энергии, которая подается из внешнего источника питания в узел 43 выводов для зарядки, в энергию для зарядки для источника 12 питания и подачи энергии в источник 12 питания. Зарядная IC 55 выполнена с помощью стабилизатора с малым падением напряжения (LDO-стабилизатора) для понижения входного напряжения и вывода пониженного напряжения.

Блок MCU 50 соединен с различными сенсорными устройствами, таким как датчик 15 вдоха для детектирования втягивающих (вдыхательных) действий, датчик 16 напряжения для измерения напряжения питания источника 12 питания и датчик 17 температуры для температуры источника 12 питания, исполнительным узлом 14, извещателем 45 и памятью 18 для сохранения числа втягивающих действий, време-

ни, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21, и так далее, как показано на фиг. 6, и выполняет разнообразное управление аэрозольным ингалятором 1. Блок MCU 50 является, в конкретном случае, процессором.

В корпусе 11 блока питания сформировано также 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 распылением 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, например, из 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 зарядки. Нагрузка 21 выполнена из нагревательной проволоки, навитой с предварительно заданным шагом (спирали). Однако нагрузка 21 должна быть всего лишь элементом, способным испарять 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 прикреплению и отделения от второго картриджа 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 создавать аэрозоль, содержащий ароматизатор, посредством источника 22 аэрозоля, источника 31 ароматизатора и нагрузки 21. Иначе говоря, источник 22 аэрозоля и источник 31 ароматизатора формируют 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 качестве одного набора 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.

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 распылением, 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 (см. фиг. 6). Извещатель 45 может быть выполнен с помощью светоизлучающего элемента или может быть выполнен с помощью 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 светоизлучающими элементами, например, светодиодами (СД).

Электрическая схема.

Далее приведено подробное описание электрической схемы блока 10 питания со ссылкой на фиг. 7 и 8.

Блок 10 питания включает в себя источник 12 питания, первую схемную плату 43S, содержащую вывод 41a для разрядки электрода положительного полюса и вывод 41b для разрядки электрода отрицательного полюса, которые образуют узел 41 выводов для разрядки, узел 43 выводов для зарядки и резистор 43R, сформированные на ней, вторую схемную плату 50S, содержащую зарядную IC 55, блок MCU 50 и переключатель 19, сформированные на ней, и FPC-плату 13S, электрически соединяющую первую схемную плату 43S и вторую схемную плату 50S. Кроме того, резистор 13, показанный на фиг. 7, обозначает сопротивление межсоединения, которое создается проводкой, содержащейся на FPC-плате 13S.

Резистор 43R выполнен с использованием элемента, имеющего значение сопротивления, например резистивного элемента или транзистора, и один конец данного резистора соединен с входом IN узла 43 выводов для зарядки. Другая концевая часть (другой конец) резистора 43R со стороны, противоположной стороне узла выводов для зарядки (43), электрически соединена с входом IN зарядной IC 55 проводкой, сформированной на FPC-плате 13S. Кроме того, заземляющий вывод GND узла 43 выводов для зарядки электрически соединен с выводом 41b для разрядки электрода отрицательного полюса проводкой на FPC-плате 13S. С проводкой, которая соединяет заземляющий вывод GND узла 43 выводов для зарядки и вывод 41b для разрядки электрода отрицательного полюса, соединены вывод электрода отрицательного полюса источника 12 питания, заземляющий вывод зарядной IC 55 и заземляющий вывод блока MCU 50.

Выход OUT зарядной IC 55 электрически соединен с выводом электрода положительного полюса источника 12 питания. С выводом электрода положительного полюса источника 12 питания соединен вход IN блока MCU 50. Между выходом OUT блока MCU 50 и выводом 41a для разрядки электрода положительного полюса расположен переключатель 19. Переключатель 19 состоит, например, из полупроводникового элемента, такого как полевой МОП-транзистор (MOSFET) и включается и выключается с управлением от блока MCU 50.

В электрической схеме блока 10 питания, показанной на фиг. 7, 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.

Как показано на фиг. 8, зарядная IC 55 включает в себя полевой транзистор (FET) 553, включенный между входом IN и выходом OUT, последовательную цепь из резистора 550 и резистора 551, подсоединенных параллельно с входом IN, и компаратор 552, имеющий неинвертирующий вход, который подсоединен к точке соединения между резистором 550 и резистором 551, и инвертирующий вход, который подсоединен к выходу транзистора FET 553. Иначе говоря, зарядная IC 55 включает в себя линейный регулятор, включенный между входом IN и выходом OUT. Напряжение затвора транзистора FET 553 является управляемым компаратором 552 с таким расчетом, чтобы выходное напряжение и выходной ток транзистора FET 553 принимали заданные значения (в данном случае, предполагается, например, что заданные значения равны 4,2 В и 460 мА, которые используются для управления зарядкой обычных ионно-литиевых аккумуляторов).

Зарядная IC 55, имеющая конфигурацию, показанную на фиг. 8, выполняет понижение входного напряжения с использованием потери мощности в транзисторе FET 553. Когда потеря мощности в транзисторе FET 553 имеет значение ΔW , и входное напряжение зарядной IC 55 имеет значение V_{IN} , и вы-

ходное напряжение зарядной IC 55 имеет значение V_{OUT} , и выходной ток зарядной IC 55 имеет значение I_{OUT} , и ток смещения, который является входным током для неинвертирующего входа компаратора 552, имеет значение I_{B1} , и ток смещения, который является входным током для инвертирующего входа компаратора 552, имеет значение I_{B2} , устанавливается следующее выражение (A)

$$\Delta W = (V_{IN} - V_{OUT}) \cdot I_{OUT} + V_{OUT} \cdot (I_{B1} + I_{B2}). \quad (A)$$

В данном случае, поскольку второй член с правой стороны в выражении (A) достаточно меньше первого члена с правой стороны в выражении (A), выражение (A) можно аппроксимировать следующим выражением (B). Поэтому, зарядную IC 55 можно рассматривать как потребитель мощности ΔW , показанной в выражении (B), из мощности, которая является входной

$$\Delta W = (V_{IN} - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}. \quad (B)$$

Блок MCU.

Как показано на фиг. 6, блок MCU 50 включает в себя блок 51 определения запроса на образование аэрозоля, блок 52 определения операции, блок 53 управления питанием и блок 54 управления извещением в качестве функциональных блоков, которые реализуются при выполнении программы.

Блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определяет запрос на образование аэрозоля по полученному 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 вывода выходного значения (например, значения напряжения или значения тока) в зависимости от внутреннего давления, 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 создан на основе емкостного микрофона или подобного устройства.

Блок 52 определения операции определяет операции, которые выполняются пользователем на исполнительном узле 14.

Блок 54 управления извещением управляет извещателем 45 таким образом, что извещатель предоставляет разнообразную информацию. Например, блок 54 управления извещением управляет извещателем 45 в ответ на определение срока для замены второго картриджа 30 таким образом, что извещатель уведомляет, что пора заменить второй картридж 30. Блок 54 управления извещением определяет и уведомляет, что пора заменить второй картридж 30, по совокупному числу втягивающих действий или суммарному времени, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21, сохраняемым в памяти 18. Блок 54 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, времени зарядки источника 12 питания и так далее.

Блок 53 управления питанием управляет разрядкой источника 12 питания через узел 41 выводов для разрядки посредством включения и выключения переключателя, если блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определяет запрос на образование аэрозоля. Блок 53 управления питанием управляет таким образом, чтобы количество аэрозоля, которое образуется испарением источника аэрозоля посредством нагрузки 21, находилось в искомом диапазоне, т.е. таким образом, чтобы количество энергии, которая 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 (широтно-импульсной модуляции). В качестве альтернативы, блок 53 управления питанием может управлять включением и выключением переключателя 19 методом ЧИМ (частотно-импульсной модуляции).

В частности, блок 53 управления питанием управляет включением и выключением переключателя 19, например, методом ШИМ (широтно-импульсной модуляции). В качестве альтернативы, блок 53 управления питанием может управлять включением и выключением переключателя 19 методом ЧИМ (частотно-импульсной модуляции).

Блок 53 управления питанием должен всего лишь выполнять управление, по меньшей мере, разрядкой источника 12 питания; однако, данный блок может выполнять управление зарядкой источника 12 питания. Например, если запрос на образование аэрозоля определяется, когда зарядная IC 55 заряжает источник 12 питания, то блок 53 управления питанием может выполнять управление разрядкой источника 12 питания, с одновременным выполнением управления для приостановки зарядки источника 12 питания от зарядной IC 55. Кроме того, если состояние заряда источника 12 питания достигает предварительно заданного состояния, когда зарядная IC 55 заряжает источник 12 питания, то блок 53 управления питанием может выполнить управление для окончания зарядки.

Операция зарядки источника питания.

Далее 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 начинается зарядка источника 12 питания.

В дальнейшем, для примера описана операция зарядки, которая выполняется в случае, когда входное напряжение узла 43 выводов для зарядки равно 5,15 В, и входной ток узла 43 выводов для зарядки равен 500 мА, и значение сопротивления резистора 43R равно 1 Ом, и значение сопротивления резистора 13, которое является сопротивлением межсоединения FPC-платы 13S, равно 24 мОм.

Если на вход IN узла 43 выводов для зарядки протекает ток 500 мА, то на резисторе 43R возникает падение напряжения 0,5 В ($=500 \text{ мА} \times 1 \text{ Ом}$). Поэтому, напряжение, которое должно подаваться на FPC-плату 13S, становится 4,65 В ($=5,15 - 0,5$). Кроме того, резистором 13 (имеющим значение сопротивления 24 мОм) вызывается падение напряжения 500 мА \times 24 мОм, т.е. приблизительно 0,01 В, на FPC-плате 13S. Поэтому, входное напряжение V_{IN} , которое должно подаваться в зарядную IC 55, оказывается 4,64 В ($=4,65 - 0,01$). Поэтому в зарядной IC 55 входное напряжение понижается на 0,44 В, так что выходное напряжение V_{OUT} становится 4,2 В.

Фиг. 9 является изображением, поясняющее изменение напряжения, которое подводится к узлу 43 выводов для зарядки во время зарядки источника 12 питания. Как показано на фиг. 9, в первой схемной плате 43S потребляется мощность 0,25 Вт ($=0,5 \text{ В} \times 500 \text{ мА}$), поскольку резистором 43R создается падение напряжения 0,5 В. Кроме того, во второй схемной плате 50S потребляется мощность 0,44 В \times 460 мА, т.е. приблизительно 0,20 Вт, поскольку в зарядной IC 55 возникает падение напряжения 0,44 В.

В данном случае, в качестве сравнительного примера можно рассмотреть случай, когда резистор 43R первой схемной платы 43S не существует в конфигурации схемы, показанной на фиг. 7. В данном случае, поскольку на первой схемной плате 43S не возникает падения напряжения, мощность не потребляется. Между тем, во второй схемной плате 50S, вследствие падения напряжения 0,94 В ($=5,15 - 0,01 - 4,2$), потребляется мощность 0,94 В \times 460 мА, т.е. приблизительно 43,2 Вт.

В соответствии с конфигурацией блока 10 питания, показанной на фиг. 7, часть энергии, которая может потребляться в зарядной IC 55, имеющей конфигурацию согласно вышеупомянутому сравнительному примеру, может потребляться в первой схемной плате 43S, расположенной отдельно от второй схемной платы 50S. Иначе говоря, в блоке 10 питания, каждая из первой схемной платы 43S и второй схемной платы 50S, расположенных отдельно друг от друга, выделяет тепло и рассеивает тепло. Поэтому в блоке 10 питания, в отличие от сравнительного примера, в котором источники тепловыделения концентрируются в одном месте в блоке 10 питания, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке 10 питания и можно ограничить повышение температуры источника 12 питания. Следовательно, можно задержать старение источника 12 питания, с продлением, тем самым, срока службы устройства. Более того, поскольку концентрация источников тепловыделения на второй схемной плате 50S ограничена, то можно защитить элементы, обеспеченные на второй схемной плате 50S, например зарядную IC 55 и блок MCU 50. Кроме того, поскольку значение сопротивления резистора 551 на FPC-плате 13S является сопротивлением межсоединения и является очень малым значением, то количество выделяемого тепла является настолько малым, что оно является незначительным, и тепловое воздействие резистора на источник 12 питания является малозначительным.

Как описано выше, с точки зрения предотвращения неравномерности тепловыделения в блоке 10 питания, можно сказать, что предпочтительно задать такое значение сопротивления резистора 43R, чтобы количества тепла, выделяемого первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S во время зарядки источника 12 питания, по существу, уравнивались. Случай, когда два количества выделяемого тепла, по существу, равны, означает случай, когда разность между двумя количествами выделяемого тепла не превышает 10% (предпочтительно, 5%) от каждого из количеств выделяемого тепла.

Между прочим, на первой схемной плате 43S, в качестве элемента, который выделяет тепло, обеспечен только резистор 43R. Однако на второй схемной плате 50S обеспечено множество элементов, которые выделяют тепло, например зарядная IC 55 и блок MCU 50. Поэтому, на второй схемной плате 50S, доля количества тепла, которое выделяется зарядной IC 55 и блоком MCU 50, является значительной.

Поэтому значение сопротивления резистора 43R задается равным такому значению, чтобы количество энергии, потребляемой резистором 43R во время зарядки источника 12 питания, и сумма количеств энергии, потребляемых зарядной IC 55 и блоком MCU 50 во время зарядки источника 12 питания, уравнивались. В данном случае можно легко реализовать конфигурацию, обеспечивающую, по существу, уравнивание количеств тепла, выделяемых первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S во время зарядки источника 12 питания. Случай, когда два количества потребляемой энергии, по существу, равны, означает случай, когда разность между двумя количествами потребляемой энергии не превышает 10% (предпочтительно, 5%) от каждого из количеств потребляемой энергии.

Вместе с тем, на второй схемной плате 50S, количество тепла, выделяемого зарядной IC 55, является наибольшим. Поэтому значение сопротивления резистора 43R желательно задать с таким расчетом, чтобы количество энергии, потребляемой резистором 43R во время зарядки источника 12 питания, превышало количество энергии, потребляемой зарядной IC 55 во время зарядки источника 12 питания.

В частности, когда значение сопротивления резистора 43R представлено как R, и ток, который вводится из узла 43 выводов для зарядки, имеет значение I_N , и напряжение, которое подводится из узла 43

выводов для зарядки, имеет значение V_{BUS} , и значение сопротивления резистора 13 составляет R_{FPC} , значение сопротивления резистора 43R требуется задать всего лишь с таким расчетом, чтобы удовлетворялась зависимость следующего выражения (C). Поскольку путем преобразования выражения (C) можно получить выражение (D), то значение сопротивления резистора 43R можно установить с таким расчетом, чтобы удовлетворялось выражение (D). В данном случае, количество энергии, потребляемой резистором 43R во время зарядки источника 12 питания, можно обеспечить больше количества энергии, потребляемой зарядной IC 55 во время зарядки источника 12 питания.

$$R \cdot I_{IN2} > \{V_{BUS} - (R + R_{FPC}) \cdot I_{IN} - V_{OUT}\} \cdot I_{OUT}, \text{ выражение (C)}$$

$$R > (V_{BUS} - V_{OUT} - R_{FPC} \cdot I_{IN}) \cdot I_{OUT} / (I_{IN} + I_{OUT}) \cdot I_{IN}, \text{ выражение (D)}$$

Кроме того, в данном случае можно легко реализовать конфигурацию, обеспечивающую, по существу, уравнивание количества энергии, потребляемой резистором 43R во время зарядки источника 12 питания, и суммы количеств энергии, потребляемых зарядной IC 55 и блоком MCU 50 во время зарядки источника 12 питания, и конфигурацию, обеспечивающую, по существу, уравнивание количеств тепла, выделяемого первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S во время зарядки источника 12 питания.

Кроме того, для зарядной IC 55, необходимое минимальное входное напряжение для вывода 4,2 В, которое является заданным значением напряжения зарядки для источника 12 питания, определяется как минимальное рабочее гарантированное напряжение. Поэтому верхнее предельное значение для значения сопротивления резистора 43R требуется установить с таким расчетом, чтобы напряжение, которое подводится к зарядной IC 55, не становилось ниже минимального рабочего гарантированного напряжения. Иначе говоря, резистор 43R должен иметь значение сопротивления, необходимое для понижения напряжения, которое подводится из внешнего источника питания, до значения выше минимального рабочего гарантированного напряжения зарядной IC 55.

Если допустить, что минимальное рабочее гарантированное напряжение зарядных IC 55, которые обычно применяются, равно, например, 4,4 В, то значение ($=1,38 \text{ Ом}$), которое получается при вычитании падения напряжения (в вышеупомянутом примере, 0,01 В), обусловленного резистором 13 FPC-платы 13S, и вышеупомянутого минимального рабочего гарантированного напряжения из напряжения, которое подводится к узлу 43 выводов для зарядки (в вышеупомянутом примере, 5,15 В), становится верхним предельным значением для значения сопротивления резистора 43R.

Кроме того, если значение сопротивления резистора 43R задается в диапазоне от 1 до 1,38 Ом, при расчете различных напряжений, токов и значений напряжений, описанных выше, то можно оптимизировать тепловой баланс в блоке 10 питания и ограничить повышение температуры источника 12 питания.

Вместе с тем, когда напряжение питания источника 12 питания ниже минимального рабочего гарантированного напряжения блока MCU 50, блок MCU 50 может принимать энергию из внешнего источника питания и действовать. В данном случае резистор 43R должен иметь значение сопротивления для понижения напряжения, которое подводится из внешнего источника питания до значения, превышающего минимальное рабочее гарантированное напряжение зарядной IC 55 и превышающее минимальное рабочее гарантированное напряжение блока MCU 50.

Когда расстояние от первой схемной платы 43S до источника 12 питания и расстояние от второй схемной платы 50S до источника 12 питания, по существу, равны, как описано выше, то, посредством обеспечения, по существу, уравнивания количеств тепла, выделяемого первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S во время зарядки, можно, по существу, уравнивать количества тепла, отдаваемого источнику 12 питания от первой схемной платы 43S и от второй схемной платы 50S.

Однако из-за некоторых факторов, таких как ограничения по расположению различных элементов в блоке 10 питания, иногда невозможно уравнивать расстояние от первой схемной платы 43S до источника 12 питания и расстояние от второй схемной платы 50S до источника 12 питания. В данном случае, целесообразно устанавливать количества тепла, выделяемого первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S во время зарядки, с учетом различия между двумя расстояниями.

Например, значение, которое получают делением количества энергии, потребляемой (или тепла, выделяемого) первой схемной платой 43S во время зарядки, на квадрат расстояния от первой схемной платы 43S до источника 12 питания, определяется как количество тепла, которое первая схемная плата 43S отдает источнику 12 питания во время зарядки. Вместе с тем, значение, которое получают делением количества энергии, потребляемой (или тепла, выделяемого) второй схемной платой 50S во время зарядки, на квадрат расстояния от второй схемной платы 50S до источника 12 питания, определяется как количество тепла, которое вторая схемная плата 50S отдает источнику 12 питания во время зарядки. В данном случае, значение сопротивления резистора 43R задают равным такому значению, чтобы количества тепла двух схемных плат уравнивались. Тогда, источнику 12 питания отдаются, по существу, равные количества тепла из первой схемной платы 43S и второй схемной платы 50S. Следовательно, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке 10 питания и ограничить повышение температуры источника 12 питания.

В случае, когда в зарядной IC 55 применяется импульсный стабилизатор вместо линейного регуля-

тора, значение сопротивления резистора 43R можно задать по потерям в импульсном стабилизаторе во время зарядки. В качестве примеров потерь в импульсном стабилизаторе можно привести переходные потери, диэлектрические потери на электропроводность, коммутационные потери и так далее.

Выше рассмотрен пример, в котором значение сопротивления резистора 43R задается равным такому значению, чтобы можно было почти уравнивать два параметра (величины тепловыделения, количества потребляемой энергии или количества тепла) во время зарядки источника 12 питания. В аэрозольном ингаляторе 1 можно также выполнять разрядку источника 12 питания, при одновременной зарядке источника 12 питания.

Поэтому значение сопротивления резистора 43R можно задать равным такому значению, чтобы, в случае одновременного выполнения зарядки и разрядки источника 12 питания, количества тепла, выделяемого, или энергии, потребляемой первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S, по существу, уравнивались, или количество тепла, которое отдается источнику 12 питания от первой схемной платы 43S, и количество тепла, которое отдается источнику 12 питания от второй схемной платы 50S, по существу, уравнивались.

Вместе с тем, в аэрозольном ингаляторе 1, в состоянии, в котором внешний источник питания и зарядная IC 55 соединены, можно также выполнять только разрядку источника 12 питания, без выполнения разрядки источника 12 питания. Поэтому значение сопротивления резистора 43R можно задать равным такому значению, чтобы, в случае выполнения разрядки источника 12 питания, значения тепла, выделяемого, или количества энергии, потребляемой первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S, по существу, уравнивались, или количество тепла, которое отдается источнику 12 питания от первой схемной платы 43S, и количество тепла, которое отдается источнику 12 питания от второй схемной платы 50S, по существу, уравнивались.

Фиг. 10 является схематическим представлением, поясняющим первую модификацию расположения первой схемной платы 43S и второй схемной платы 50S относительно источника 12 питания в блоке 10 питания. Фиг. 10 является изображением показывающим источник 12 питания, первую схемную плату 43S и вторую схемную плату 50S, если смотреть с направления, перпендикулярного продольному направлению А блока 10 питания. В примере на фиг. 10 вторая схемная плата 50S отличается от схемной платы на фиг. 5 тем, что она располагается рядом с одной концевой частью источника 12 питания в поперечном направлении. Вместе с тем, на фиг. 10, положения первой схемной платы 43S и второй схемной платы 50S можно поменять. Даже в примере расположения, показанном на фиг. 10, подобно фиг. 5, первая схемная плата 43S и вторая схемная плата 50S, которые являются источниками тепла, располагаются около разных поверхностей источника 12 питания. Следовательно, можно ограничить локальный нагрев источника 12 питания.

Кроме того, в случае, когда в примере расположения на фиг. 10 существует различие между количествами тепла, выделяемого первой схемной платой 43S и второй схемной платой 50S во время зарядки, схемную плату, которая выделяет большее количество тепла во время зарядки, целесообразно располагать в положении второй схемной платы 50S. В данном случае, широкая поверхность источника 12 питания получает тепло, которое выделяется схемной платой, которая может выделять большее количество тепла. Следовательно, можно ограничить локальный нагрев источника 12 питания и продлить срок службы источника 12 питания.

Фиг. 11 является схематическим представлением, поясняющим вторую модификацию расположения первой схемной платы 43S и второй схемной платы 50S относительно источника 12 питания в блоке 10 питания. Фиг. 11 является изображением показывающим источник 12 питания, первую схемную плату 43S и вторую схемную плату 50S, если смотреть с направления, перпендикулярного продольному направлению А блока 10 питания. В примере на фиг. 11 первая схемная плата 43S отличается от схемной платы на фиг. 10 тем, что она располагается рядом с другой концевой частью источника 12 питания в поперечном направлении. Даже в примере расположения, показанном на фиг. 11, подобно фиг. 5, первая схемная плата 43S и вторая схемная плата 50S, которые являются источниками тепла, располагаются около разных поверхностей источника 12 питания. Следовательно, можно ограничить локальный нагрев источника 12 питания. С точки зрения ограничения локального нагрева источника 12 питания, целесообразно, чтобы первая схемная плата 43S и вторая схемная плата 50S располагались со смещением в продольном направлении блока 10 питания.

Вышеприведенное описание приведено в предположении конфигурации, в которой зарядная IC 55 установлена в блоке 10 питания; однако, идею настоящего изобретения можно также применить к другим конфигурациям. Например, в блоке 10 питания, показанном на фиг. 7, зарядная IC 55 может быть установлена внутри кабеля для зарядки, который подключают к узлу 43 выводов для зарядки, и блок MCU 50 может выполнять управление зарядкой и разрядкой источника 12 питания. Даже в данной конфигурации, поскольку присутствует резистор 43R, соединенный последовательно с узлом 43 выводов для зарядки, работа блока MCU 50 по выполнению управления зарядкой и разрядкой вызывает тепловыделение второй схемной платой 50S и тепловыделение первой схемной платой 43S. Следовательно, можно ограничить локальный нагрев источника 12 питания и продлить срок службы источника 12 питания.

В настоящем описании раскрыты, по меньшей мере, следующие изобретения (1)-(18). Кроме того,

хотя в скобках и приведены соответствующие составляющие элементы и т.п. в вышеописанных вариантах осуществления, изобретение не ограничено ими.

(1) Блок питания (блок 10 питания) для аэрозольного ингалятора (аэрозольного ингалятора 1), 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;

первую схемную плату (первую схемную плату 43S), включающую в себя резистор (43R); и

вторую схемную плату (вторую схемную плату 50S), расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой,

причем вторая схемная плата включает в себя, по меньшей мере, что-то одно из: устройства управления (блока MCU 50), выполненного с возможностью управления, по меньшей мере, чем-то одним из разрядки и зарядки источника питания; и зарядного устройства (зарядной IC 55), выполненного с возможностью преобразования энергии, которая подается, в энергию для зарядки источника питания.

В соответствии с п.(1), в случае, когда энергия подается в первую схемную плату и вторую схемную плату, поскольку каждая из первой схемной платы и второй схемной платы выделяет тепло, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания и ограничить повышение температуры источника питания. Следовательно, можно задержать старение источника питания и продлить срок службы устройства. Более того, можно исключить концентрацию тепла в конкретной(ом) схемной плате или схемном элементе. В результате, блок питания обеспечивает эффект экономии энергии, так что можно максимизировать период, в течение которого можно использовать источник питания без замены источника питания новым.

(2) Блок питания по п.(1), в котором по меньшей мере одно из зарядного устройства и устройства управления обеспечено только на второй схемной плате.

В соответствии с п.(2), поскольку по меньшей мере одно из зарядного устройства и устройства управления, способное с большой вероятностью выделять значительные количества тепла, обеспечено только на второй схемной плате, при этом количество тепла, выделяемого второй схемной платой, вероятно, должно быть значительным. Даже в данной конфигурации, поскольку каждая из первой схемной платы и второй схемной платы выделяет тепло, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания и ограничить повышение температуры источника питания.

(3) Блок питания по п.(1) или (2), в котором

первая схемная плата включает в себя соединитель (узел 43 выводов для зарядки), к которому можно электрически подсоединять внешний источник питания, и резистор соединен последовательно с соединителем.

В соответствии с п.(3), можно понижать напряжение, которое вводится из соединителя, посредством резистора и подавать его во вторую схемную плату. Следовательно, становится возможным уменьшать выделение тепла второй схемной платой. В результате, можно предохранить зарядное устройство или устройство управления и другие элементы, обеспеченные на второй схемной плате, от нагрева.

(4) Блок питания по любому из пп.(1)-(3), в котором вторая схемная плата включает в себя зарядное устройство.

В соответствии с п.(4), поскольку вторая схемная плата включает в себя зарядное устройство, количество тепла, выделяемого второй схемной платой, вероятно, будет значительным. В данной конфигурации поскольку энергия, которая будет потребляться в зарядном устройстве, потребляется резистором первой схемной платы, можно уменьшать выделение тепла зарядным устройством. В результате, можно уменьшать выделение тепла второй схемной платой.

(5) Блок питания по любому из пп.(1)-(4), в котором резистор имеет такое значение сопротивления, что количества тепла, выделяемого первой схемной платой и второй схемной платой во время зарядки источника питания, по существу, уравниваются.

В соответствии с п.(5), поскольку резистор обеспечивает, по существу, уравнивание количеств тепла, выделяемого первой схемной платой и второй схемной платой, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания и ограничить повышение температуры источника питания.

(6) Блок питания по любому из пп.(1)-(4), в котором

вторая схемная плата включает в себя зарядное устройство, и

резистор имеет такое значение сопротивления, что количество энергии, потребляемой резистором во время зарядки источника питания, превышает количество энергии, потребляемой зарядным устройством во время зарядки источника питания.

В соответствии с п.(6), поскольку можно снизить количество энергии, потребляемой зарядным устройством во время зарядки источника питания, то можно уменьшить выделение тепла второй схемной платой, обусловленное зарядным устройством. Вместе с тем, поскольку можно снизить количество энергии, потребляемой зарядным устройством, даже при том, что на второй схемной плате обеспечены другие элементы, которые потребляют энергию, то можно выдерживать баланс тепловыделения между первой схемной платой и второй схемной платой, и можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания. Кроме того, другие элементы, обеспеченные на второй схемной плате, защищаются от

теплового повреждения.

(7) Блок питания по п.(6), в котором вторая схемная плата дополнительно включает в себя устройство управления.

В соответствии с п.(7), даже в случае, когда устройство управления выделяет тепло, можно выдерживать баланс тепловыделения между первой схемной платой и второй схемной платой, и можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания. Кроме того, устройство управления защищается от теплового повреждения.

(8) Блок питания по любому из пп.(1)-(4), в котором вторая схемная плата включает в себя зарядное устройство и устройство управления, и резистор имеет такое значение сопротивления, что количество энергии, потребляемой резистором во время зарядки источника питания, по существу, уравнивается с суммой количества энергии, потребляемых зарядным устройством и устройством управления во время зарядки источника питания.

В соответствии с п.(8), поскольку количество энергии, потребляемой резистором, и количество энергии, потребляемой зарядным устройством и устройством управления, уравниваются, то можно выдерживать баланс тепловыделения между первой схемной платой и второй схемной платой, и можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания.

(9) Блок питания по любому из пп.(1)-(4), в котором первая схемная плата включает в себя соединитель (узел 43 выводов для зарядки), к которому можно электрически подсоединять внешний источник питания, и резистор имеет значение сопротивления для понижения напряжения, которое подводится внешним источником питания, до значения, превышающего минимальное рабочее гарантированное напряжение зарядного устройства или устройства управления.

В соответствии с п.(9), понижение напряжения резистором выполняется таким образом, что пониженное напряжение не становится ниже минимального рабочего гарантированного напряжения. Следовательно, становится возможным вводить минимальное рабочее гарантированное напряжение в зарядное устройство или устройство управления, и можно обеспечить удовлетворительное функционирование зарядного устройства или устройства управления.

(10) Блок питания по любому из пп.(1)-(4), в котором резистор имеет значение сопротивления от 1 до 1,38 Ом.

В соответствии с п.(10), поскольку существует специальное условие для значения сопротивления, получаемого экспериментально и аналитически, исходя из предположения о зарядных устройствах или устройствах управления, которые обычно применяются, то можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания.

(11) Блок питания по п. (10), в котором значение сопротивления равно 1 Ом.

В соответствии с п.(11), становится возможным уменьшить размер и стоимость.

(12) Блок питания по любому из пп. (1)-(11), в котором поверхность источника питания, ближайшая к первой схемной плате, отличается от поверхности источника питания, ближайшей ко второй схемной плате.

В соответствии с п.(12), можно ограничить локальный нагрев источника питания.

(13) Блок питания по любому из пп.(1)-(11), в котором первая схемная плата обеспечена с одной торцевой стороны источника питания в продольном направлении, и вторая схемная плата обеспечена с другой торцевой стороны источника питания в продольном направлении.

В соответствии с п.(13), можно ограничить локальный нагрев источника питания.

(14) Блок питания по любому из пп. (1)-(11), в котором первая схемная плата обеспечена на одной из концевых частей источника питания в продольном направлении и поперечном направлении, и вторая схемная плата обеспечена на другой из концевых частей источника питания в продольном направлении и поперечном направлении.

В соответствии с п.(14), можно ограничить локальный нагрев источника питания.

(15) Блок питания по п.(14), в котором одна из первой схемной платы и второй схемной платы, которая выделяет большее количество тепла, обеспечена на концевой части источника питания в поперечном направлении.

В соответствии с п.(15), можно ограничить локальный нагрев источника питания.

(16) Блок питания (блок 10 питания) для аэрозольного ингалятора (аэрозольного ингалятора 1), 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; первую схемную плату (первую схемную плату 43S); и вторую схемную плату (вторую схемную плату 50S), расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой,

при этом количества тепла, выделяемого первой схемной платой и второй схемной платой во время, по меньшей мере, чего-то одного из зарядки и разрядки источника питания, по существу, равны.

В соответствии с п.(16), в случае, когда энергия подается в первую схемную плату и вторую схемную плату, поскольку первая схемная плата и вторая схемная плата выделяют, по существу, равные количества тепла, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания и ограничить повышение температуры источника питания. Следовательно, можно задержать старение источника питания и продлить срок службы устройства. Более того, можно исключить концентрацию тепла в конкретной(ом) схемной плате или схемном элементе. В результате, блок питания обеспечивает эффект экономии энергии, так что можно максимизировать период, в течение которого можно использовать источник питания без замены источника питания новым.

(17) Блок питания (блок 10 питания) для аэрозольного ингалятора (аэрозольного ингалятора 1), 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;

первую схемную плату (первую схемную плату 43S); и

вторую схемную плату (вторую схемную плату 50S), расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой,

причем во время, по меньшей мере, чего-то одного из зарядки и разрядки источника питания, суммарное количество энергии, потребляемой элементами первой схемной платы, и суммарное количество энергии, потребляемой элементами второй схемной платы, по существу, равны.

В соответствии с п.(17), в случае, когда энергия подается в первую схемную плату и вторую схемную плату, поскольку первая схемная плата и вторая схемная плата потребляют, по существу, равные количества энергии, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания и ограничить повышение температуры источника питания. Следовательно, можно задержать старение источника питания и продлить срок службы устройства. Более того, можно исключить концентрацию тепла в конкретной(ом) схемной плате или схемном элементе. В результате, блок питания обеспечивает эффект экономии энергии, так что можно максимизировать период, в течение которого можно использовать источник питания без замены источника питания новым.

(18) Блок питания (блок 10 питания) для аэрозольного ингалятора (аэрозольного ингалятора 1), 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;

первую схемную плату (первую схемную плату 43S); и

вторую схемную плату (вторую схемную плату 50S), расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой,

причем во время, по меньшей мере, чего-то одного из зарядки и разрядки источника питания количество тепла, которое первая схемная плата отдает источнику питания, и количество тепла, которое вторая схемная плата отдает источнику питания, по существу, равны.

В соответствии с п.(18), в случае, когда энергия подается в первую схемную плату и вторую схемную плату, поскольку в источник питания отдаются, по существу, равные количества тепла из первой схемной платы и второй схемной платы, можно предотвратить неравномерность тепловыделения в блоке питания и ограничить повышение температуры источника питания. Следовательно, можно задержать старение источника питания и продлить срок службы устройства. Более того, можно исключить концентрацию тепла в конкретной(ом) схемной плате или схемном элементе. В результате, блок питания обеспечивает эффект экономии энергии, так что можно максимизировать период, в течение которого можно использовать источник питания без замены источника питания новым.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника;

первую схемную плату, содержащую резистор; и

вторую схемную плату, расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой,

причем вторая схемная плата содержит по меньшей мере одно из: устройства управления, выполненного с возможностью управления по меньшей мере одним из разрядки и зарядки источника питания; и зарядного устройства, выполненного с возможностью преобразования подаваемой энергии в энергию для зарядки источника питания.

2. Блок питания по п.1, в котором по меньшей мере одно из зарядного устройства и устройства управления расположено только на второй схемной плате.

3. Блок питания по п.1 или 2, в котором первая схемная плата содержит соединитель, выполненный

с возможностью электрического подсоединения к нему внешнего источника питания, и резистор соединен последовательно с соединителем.

4. Блок питания по любому из пп.1-3, в котором вторая схемная плата содержит зарядное устройство.

5. Блок питания по любому из пп.1-4, в котором резистор имеет такое значение сопротивления, что количество тепла, выделяемого первой схемной платой, и количество тепла, выделяемого второй схемной платой, во время зарядки источника питания, по существу, равны.

6. Блок питания по любому из пп.1-4, в котором вторая схемная плата содержит зарядное устройство и резистор имеет такое значение сопротивления, что количество энергии, потребляемой резистором во время зарядки источника питания, превышает количество энергии, потребляемой зарядным устройством во время зарядки источника питания.

7. Блок питания по п.6, в котором вторая схемная плата дополнительно содержит устройство управления.

8. Блок питания по любому из пп.1-4, в котором вторая схемная плата содержит зарядное устройство и устройство управления и резистор имеет такое значение сопротивления, что количество энергии, потребляемой резистором во время зарядки источника питания, по существу, равно сумме количества энергии, потребляемых зарядным устройством и устройством управления во время зарядки источника питания.

9. Блок питания по любому из пп.1-4, в котором первая схемная плата содержит соединитель, выполненный с возможностью электрического подсоединения к нему внешнего источника питания, и резистор имеет значение сопротивления для понижения напряжения, подводимого внешним источником питания, до значения, превышающего минимальное рабочее гарантированное напряжение зарядного устройства или устройства управления.

10. Блок питания по любому из пп.1-4, в котором резистор имеет значение сопротивления от 1 до 1,38 Ом.

11. Блок питания по п.10, в котором значение сопротивления равно 1 Ом.

12. Блок питания по любому из пп.1-11, в котором первая схемная плата и вторая схемная плата расположены близко к разным поверхностям источника питания.

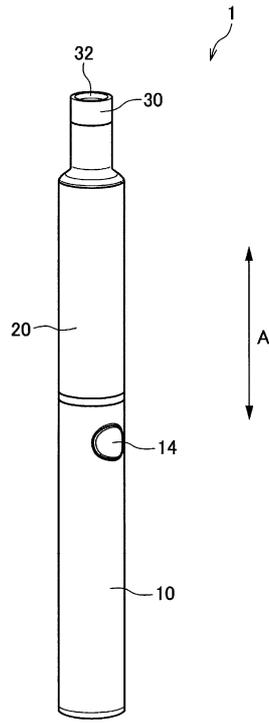
13. Блок питания по любому из пп.1-11, в котором первая схемная плата расположена с одной торцевой стороны источника питания в продольном направлении; и вторая схемная плата расположена с другой торцевой стороны источника питания в продольном направлении.

14. Блок питания по любому из пп.1-11, в котором первая схемная плата расположена на одной из концевых частей источника питания в продольном направлении и поперечном направлении; и вторая схемная плата расположена на другой из концевых частей источника питания в продольном направлении и поперечном направлении.

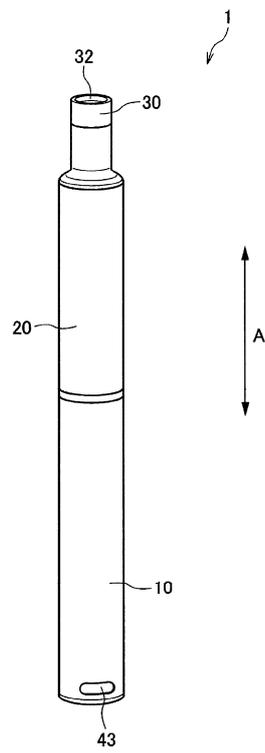
15. Блок питания по п.14, в котором одна из первой схемной платы и второй схемной платы, которая выделяет большее количество тепла, расположена на концевой части источника питания в поперечном направлении.

16. Способ работы блока питания для аэрозольного ингалятора, содержащего источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; первую схемную плату, содержащую резистор, который имеет значение сопротивления; и вторую схемную плату, расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой, причем значение сопротивления подобрано так, что количество тепла, выделяемого первой схемной платой, и количество тепла, выделяемого второй схемной платой, во время по меньшей мере одного из зарядки и разрядки источника питания становятся, по существу, равными.

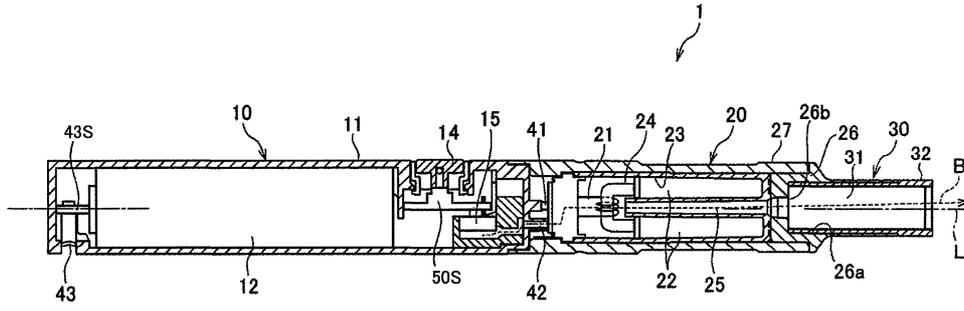
17. Способ работы блока питания для аэрозольного ингалятора, содержащего источник питания, выполненный с возможностью разрядки энергии в нагрузку для образования аэрозоля из аэрозолеобразующего источника; первую схемную плату, содержащую резистор, который имеет значение сопротивления; и вторую схемную плату, расположенную отдельно от первой схемной платы и электрически соединенную с первой схемной платой, причем значение сопротивления подобрано так, что суммарное количество энергии, потребляемой элементами первой схемной платы, и суммарное количество энергии, потребляемой элементами второй схемной платы, во время по меньшей мере одного из зарядки и разрядки источника питания становятся, по существу, равными.



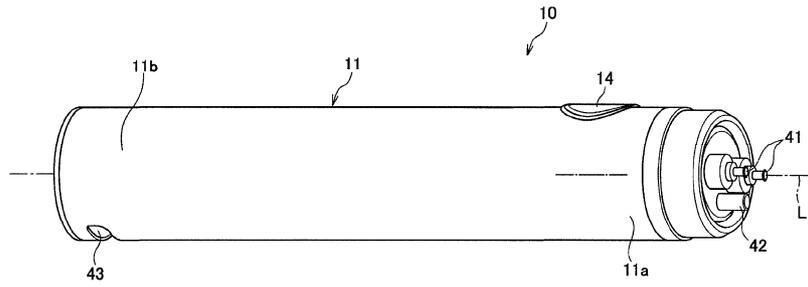
Фиг. 1



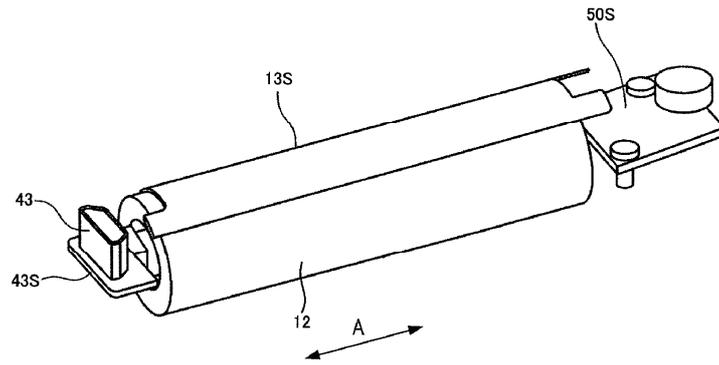
Фиг. 2



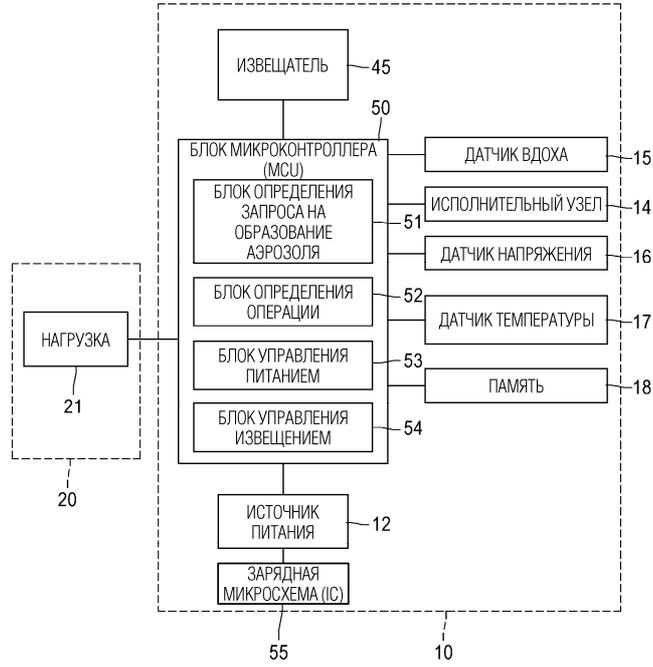
Фиг. 3



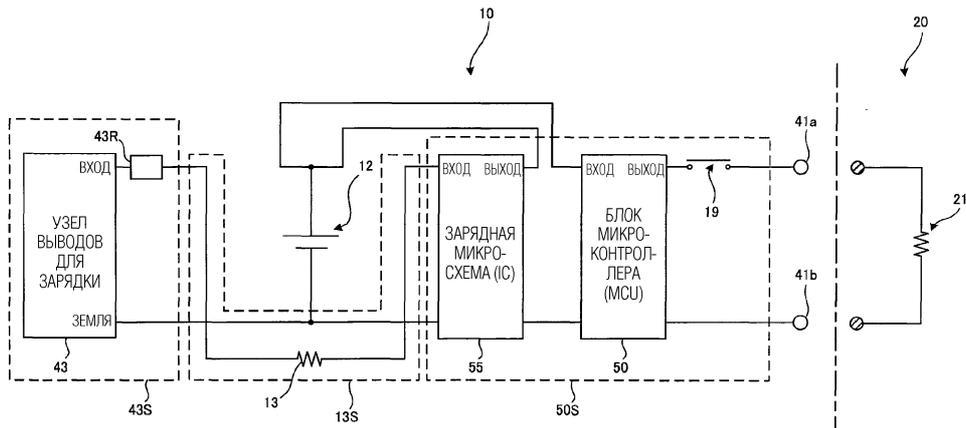
Фиг. 4



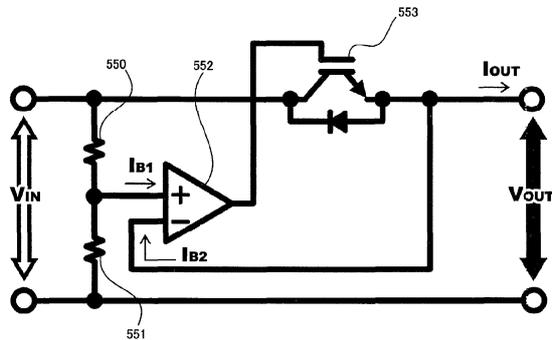
Фиг. 5



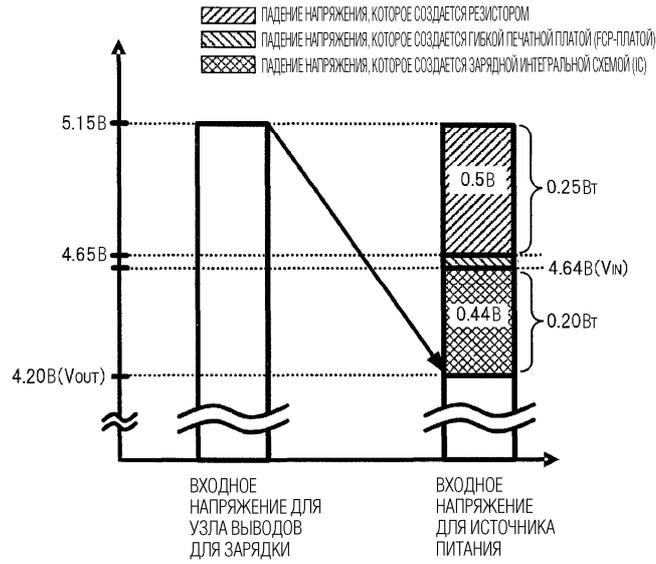
Фиг. 6



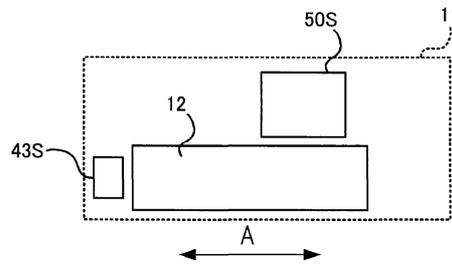
Фиг. 7



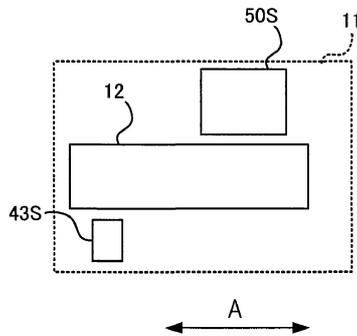
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

