

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038305**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.08.06**

(21) Номер заявки  
**201992848**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.12.26**

(51) Int. Cl. *A24F 47/00* (2020.01)  
*H05B 1/00* (2006.01)  
*H05B 3/00* (2006.01)

---

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

---

(31) **2018-244967**

(32) **2018.12.27**

(33) **JP**

(43) **2020.06.30**

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

(72) Изобретатель:  
**Акао Такеси, Ямада Манабу, Фудзита  
Хадзимэ (JP)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

(56) US-A1-20140254055  
WO-A1-2016023711  
US-A1-20080239603  
CN-U-204070534  
RU-C2-2472270

---

(57) Блок питания для аэрозольного ингалятора содержит источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля; блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и датчик, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания. Блок управления определяет короткое замыкание источника питания по выходному значению датчика.

**038305**

**B1**

**038305**  
**B1**

### Область техники, к которой относится изобретение

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

### Уровень техники изобретения

Аэрозолеобразующее устройство, раскрытое в патентном документе 1, измеряет напряжение между выводами источника снабжения электроэнергией в процессе применения аэрозолеобразующего устройства и контролирует, является ли соответствующее напряжение ниже порога напряжения в произвольный момент времени путем его сравнения с порогом. Однако посредством измерения только падения напряжения невозможно определить, требуется ли всего лишь подзарядить аккумулятор или аккумулятор состарился настолько, что требуется замена. По данной причине аэрозолеобразующее устройство, раскрытое в патентном документе 1, отслеживает падение напряжения по статусу зарегистрированных данных использования и выдает сигнал, когда требуется замена аккумулятора.

Патентный документ: JP-T-2017-514463.

Аэрозолеобразующее устройство, раскрытое в патентном документе, может выполнять определение старения аккумулятора, но не может определить короткое замыкание аккумулятора. Для дополнительно-го повышения безопасности аэрозолеобразующего устройства в случае, если происходит внутреннее короткое замыкание, которое означает короткое замыкание, которое происходит в источнике питания, или внешнее короткое замыкание, которое означает короткое замыкание, которое происходит вне источника питания, желательно определять короткое замыкание.

Целью изобретения является создание блока питания для аэрозольного ингалятора и способа управления и программы управления блоком питания, способных выполнять определение короткого замыкания источника питания.

### Сущность изобретения

В соответствии с аспектом изобретения предлагается блок питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля; блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и датчик, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, причем блок управления определяет короткое замыкание источника питания по выходному значению датчика.

### 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;

фиг. 5 - схема электрических соединений аэрозольного ингалятора;

фиг. 6 - блок-схема блока питания;

фиг. 7 - блок-схема блока диагностики состояния источника питания;

фиг. 8А - временная диаграмма последовательности образования аэрозоля в первом примере;

фиг. 8В - временная диаграмма последовательности образования аэрозоля во втором примере;

фиг. 8С - временная диаграмма последовательности образования аэрозоля в третьем примере;

фиг. 9 - вид, поясняющий общую кривую разряда аккумулятора;

фиг. 10 - принципиальная электрическая схема, несложно поясняющая схему электрических соединений аэрозольного ингалятора, показанную на фиг. 5, когда переключатель выключен;

фиг. 11 - эквивалентная электрическая схема, эквивалентная схеме электрических соединений аэрозольного ингалятора, показанной на фиг. 5, когда переключатель включен;

фиг. 12 - график, поясняющий отношение напряжения при разомкнутой цепи, напряжения при замкнутой цепи и оставшегося заряда источника питания;

фиг. 13 - пояснительный вид для описания отношения между разностью между напряжением при разомкнутой цепи и напряжением при замкнутой цепи и внутренним сопротивлением;

фиг. 14 - блок-схема последовательности операций процесса управления при управлении диагностикой короткого замыкания в первом примере;

фиг. 15 - временная диаграмма управления диагностикой короткого замыкания, показанного на фиг. 14;

фиг. 16 - блок-схема последовательности операций процесса управления при управлении диагностикой короткого замыкания во втором примере;

фиг. 17 - временная диаграмма управления диагностикой короткого замыкания, показанного на фиг. 16.

### Описание вариантов осуществления

Далее приведено описание блока питания для аэрозольного ингалятора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Сначала аэрозольный ингалятор, оборудованный блоком питания, будет описан со ссылкой на фиг. 1-3.

Аэрозольный ингалятор.

Аэрозольный ингалятор 1 является устройством для ингаляции ароматизатора 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, и второй картридж 30 можно присоединять к первому картриджу 20 и отсоединять от него. Другими словами, первый картридж 20 и второй картридж 30 можно заменять каждый в отдельности.

Блок питания.

Блок 10 питания по настоящему варианту осуществления содержит источник 12 питания, зарядное устройство 13, блок 50 управления, различные датчики и так далее в цилиндрическом корпусе 11 блока питания, как показано на фиг. 3 и 4. Источник 12 питания является заряжаемой батареей аккумуляторов, конденсатором с двойным электрическим слоем или чем-то подобным и является, предпочтительно, ионно-литиевым аккумулятором.

На верхней части 11а корпуса 11 блока питания, расположенной на одном конце 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 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.

На нижней части 11b корпуса 11 блока питания, расположенной на другом конце в продольном направлении А (на стороне, противоположной первому картриджу 20), обеспечен узел 43 выводов для зарядки, выполненный с возможностью электрического соединения с внешним источником 60 питания (см. фиг. 5), выполненным с возможностью заряжать источник 12 питания. Узел 43 выводов для зарядки обеспечен на боковой поверхности нижней части 11b, так что к нему могут подсоединяться по меньшей мере одни из выводов интерфейса USB, выводов интерфейса micro-USB и выводов Lightning-разъема.

Однако узел 43 выводов для зарядки может быть энергопринимающей частью, выполненной с возможностью приема энергии из внешнего источника 60 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 может быть магнитно-резонансного типа. Узел 43 выводов для зарядки может быть также энергопринимающей частью, выполненной с возможностью приема энергии из внешнего источника 60 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 Lightning, и в нем содержится вышеупомянутая энергопринимающая часть.

Кроме того, на боковой поверхности верхней части 11а корпуса 11 блока питания обеспечен исполнительный узел 14, которым может управлять пользователь, выполненный так, чтобы выходить 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 L блока 10 питания в продольном направлении А. Исполнительный узел 14 состоит из кнопочного переключателя, сенсорной панели или чего-то подобного и служит для выполнения различных процессов, например процесса включения и выключения блока 50 управления и различных датчиков соответственно намерению пользователя относительно использования. Вблизи исполнительного узла 14 обеспечены блок 50 управления и датчик 15 вдоха для детектирования втягивающего действия.

Зарядное устройство 13 расположено в непосредственной близости от узла 43 выводов для зарядки и управляет зарядкой энергией из узла 43 выводов для зарядки, подлежащей вводу в источник 12 питания. Зарядное устройство 55 включает в себя преобразователь для преобразования постоянного тока, который подается из инвертора 61 или подобного устройства (см. фиг. 5), предусмотренного для преобразования переменного тока в постоянный ток в кабеле для зарядки, который подсоединен к узлу 43 выводов для зарядки, в постоянный ток, имеющий отличающуюся величину, вольтметр, амперметр, процессор и так далее.

Блок 50 управления подсоединен к различным сенсорным устройствам, таким как датчик 15 вдоха для детектирования втягивающего (вдыхательных) действия, датчик 16 напряжения для измерения напряжения источника 12 питания и датчику 17 температуры, исполнительному узлу 14 и памяти 18 для сохранения числа втягивающих действий, времени, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21, и так далее, как показано на фиг. 6, выполняет разные операции управления аэрозольным ингалятором 1. Датчик 15 вдоха может быть выполнен с использованием емкостного микрофона, датчика давления или подобного устройства. Блок 50 управления является, в частности, процессором (компьютером). В частности, конструкция данного процессора представляет собой электрическую схему, сконфигурированную путем сочетания таких схемных элементов, как полупроводниковые элементы. Более подробно блок 50

управления будет описан ниже.

Кроме того, 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 распыления 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, 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 хлопчатобумажную 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 к нагрузке 21 с использованием капиллярного действия и выполнен из, например, стекловолокна, пористой керамики или подобного материала.

Нагрузка 21 распыляет 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, выполненным с возможностью 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. 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 прикрепления 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 посредством нагрузки 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 растения), 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, благодаря источнику 22 аэрозоля, источнику 31 ароматизатора и нагрузке 21. Другими словами, источник 22 аэрозоля и источник 31 ароматизатора можно назвать аэрозолеобразующим источником для образования аэрозоля.

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, вте-

кающим 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. В качестве альтернативы, 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 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, светодиодом (СД).

Электрическая схема.

Далее приведено подробное описание электрической схемы блока 10 питания со ссылкой на фиг. 5.

Блок 10 питания включает в себя источник 12 питания, вывод 41a для разрядки положительного полюса электрода и вывод 41b для разрядки отрицательного полюса электрода, которые составляют узел 41 выводов для разрядки, вывод 43a для зарядки положительного полюса электрода и вывод 43b для зарядки отрицательного полюса электрода, которые составляют узел 43 выводов для зарядки, блок 50 управления, который включен между положительным полюсом электрода источника 12 питания и выводом 41a для разрядки положительного полюса электрода и между отрицательным полюсом электрода источника 12 питания и выводом 41b для разрядки отрицательного полюса электрода, датчик 16 напряжения, который измеряет напряжение источника 12 питания, зарядное устройство 13, которое располагается в линии передачи энергии между узлом 43 выводов для зарядки и источником 12 питания, и переключатель 19, который располагается в линии передачи энергии между источником 12 питания и узлом 41 выводов для разрядки. Переключатель 19 выполнен, например, с помощью полевого МОП-транзистора (MOSFET) и размыкается и замыкается под управлением блока 50 управления по напряжению затвора. Блок 50 управления может определять, что внешний источник 60 питания подсоединен к узлу 43 выводов для зарядки, например, по изменению небольшого тока, протекающего в блоке 50 управления.

В принципиальной электрической схеме блока 10 питания, показанной на фиг. 5, блок 50 управления и датчик 16 напряжения являются отдельными частями. В качестве альтернативы, блок 50 управления может содержать функцию измерения напряжения источника 12 питания. Кроме того, в электрической схеме блока 10 питания, показанной на фиг. 5, обеспечен переключатель 19 между положительным полюсом электрода источника 12 питания и выводом 41a для разрядки положительного полюса электрода. Вместо данного так называемого типа управления по плюсу переключатель 19 может быть элементом управления по минусу, который обеспечен между выводом 41b для разрядки отрицательного полюса электрода и отрицательным полюсом электрода источника 12 питания.

Блок управления.

Далее приведено подробное описание конфигурации блока 50 управления.

Как показано на фиг. 6, блок 50 управления включает в себя блок 51 определения запроса на образование аэрозоля, блок 52 диагностики состояния источника питания, блок 53 управления питанием и блок 54 управления извещением.

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, 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 соответствии с атмосферным давлением, которое изменяется в зависимости от потока воздуха, который всасывается из впускного отверстия (не показанного на чертежах) в направлении ингаляционного канала 32 (т.е. втягивающего действия пользователя).

Как показано на фиг. 7, блок 52 диагностики состояния источника питания включает в себя блок 55 получения напряжения питания для получения напряжения источника 12 питания из датчика 16 напряжения, блок 56 оценки старения для оценки исправности источника 12 питания, блок 57 установки порога для установки порога ТН с целью определения короткого замыкания источника 12 питания и блок 58 определения короткого замыкания для определения короткого замыкания источника 12 питания. Блок 56 оценки старения оценивает исправность источника 12 питания по суммарной величине разряда источника 12 питания, суммарной величине зарядки источника 12 питания, по меньшей мере, какой-то одной из частот замен первого картриджа 20 и второго картриджа 30, внутреннему сопротивлению источника 12 питания или чему-то подобному. Способ установки порога блоком 57 установки порога и управления диагностикой короткого замыкания блоком 58 определения короткого замыкания будет описан ниже.

Кроме того, блок 52 диагностики состояния источника питания может получать количество энергии, хранящейся в источнике 12 питания, по напряжению источника 12 питания.

Блок 54 управления извещением управляет извещателем 45 таким образом, что извещатель сообщает разнообразную информацию. Например, блок 54 управления извещением может управлять извещателем 45 таким образом, что извещатель уведомляет о короткозамкнутом состоянии, на основании диагностирования короткого замыкания источника 12 питания посредством блока 52 диагностики состояния источника питания, или может управлять извещателем 45 таким образом, что извещатель уведомляет о времени зарядки источника 12 питания, на основании диагностирования величины заряда, сохраняющегося в источнике 12 питания, посредством блока 52 диагностики состояния источника питания. В качестве альтернативы, блок 54 управления извещением может управлять извещателем 45 в ответ на определение срока замены второго картриджа 30 таким образом, что извещатель уведомляет о сроке замены второго картриджа 30. Блок 54 управления извещением может уведомлять о сроке замены второго картриджа 30 на основании числа втягивающих действий и суммарного времени, в течение которого энергия подавалась в нагрузку 21, записанных в памяти 18.

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 осуществляет управление таким образом, что количество аэрозоля, которое образуется распылением источника аэрозоля посредством нагрузки 21, находится в искомом диапазоне, т.е. таким образом, что количество энергии или энергия, которая подается из источника 12 питания в нагрузку 21, находится в предварительно заданном диапазоне. В частности, блок 53 управления питанием управляет включением и выключением переключателя 19 методом, например ШИМ (широотно-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 может прекращать подачу энергии из источник 12 питания в нагрузку 21 таким образом, что время подачи энергии в нагрузку 21 не превосходит предварительно заданного периода в течение одного втягивающего действия. Другими словами, при том что пользователь фактически выполняет втягивающее действие, если период затяжки превышает некоторый период (в дальнейшем, называемый максимальным временем подачи энергии), блок 53 управления питанием прекращает подачу энергии из источника 12 питания в нагрузку 21. Максимальное время подачи энергии устанавливается для исключения вариации периода затяжки пользователя. Максимальное время подачи энергии устанавливается так, чтобы количество аэрозоля, которое образуется в течение одного втягивающего действия, находится в искомом диапазоне. Блок 53 управления питанием управляет скважностью импульсов включения/выключения переключателя 19 в течение одного втягивающего действия в зависимости от количества энергии, хранящегося в источнике 12 питания. Например, блок 53 управления питанием управляет интервалом между периодами включения, в течение которых энергия подается из источника 12 питания в нагрузку 21, (см. интервал T1 между импульсами на фиг. 15 и 17) и управляет продолжительностью каждого периода включения, в течение которого энергия подается из источника 12 питания в нагрузку 21 (см. ширину T2 импульса на фиг. 15 и 17). Кроме того, интервал между периодами включения соответствует продолжительности периода выключения.

Блок 53 управления питанием определяет также электрическое соединение между узлом 43 выводов для зарядки и внешним источником 60 питания и управляет зарядкой источника 12 питания через узел 43 выводов для зарядки.

При этом в источнике 12 питания, который используется в аэрозольном ингаляторе 1, может произойти внутреннее короткое замыкание, означающее короткое замыкание, которое происходит в источнике 12 питания, или внешнее короткое замыкание, означающее короткое замыкание, которое происходит снаружи источника 12 питания. Если происходит короткое замыкание, то даже в период, в течение которого источник питания должен быть пригодным для использования, величина заряда, сохраняющегося в источнике 12 питания, может становиться недостаточной, или, в некоторых случаях, источник питания может стать непригодным для использования. По данной причине требуется надлежащим образом распознавать состояние короткозамкнутого состояния источника 12 питания.

Управление диагностикой короткого замыкания.

Следовательно, блок 52 диагностики состояния источника питания определяет короткое замыкание источника 12 питания посредством управления диагностикой короткого замыкания, описанного ниже. Некоторые типы управления диагностикой короткого замыкания, описанного ниже, могут быть оформлены в виде программ, которые могут выполнять их и считываться в блок 10 питания и выполняться блоком 10 питания.

Блок 58 определения короткого замыкания блока 52 диагностики состояния источника питания определяет короткое замыкание источника 12 питания по напряжению источника 12 питания, которое является выходным значением датчика 16 напряжения. В частности, блок 58 определения короткого замыкания блока 52 диагностики состояния источника питания определяет короткое замыкание источника 12 питания по падению напряжения источника 12 питания, которое происходит в течение разрядки, по напряжению источника 12 питания перед разрядкой (в дальнейшем, называемому предразрядным напряжением) и напряжению источника 12 питания после разрядки (в дальнейшем, называемому послеразряд-

ным напряжением). Разрядка для определения короткого замыкания может быть разрядкой из источника 12 питания на нагрузку 21 для распыления источника 22 аэрозоля или может быть разрядкой в элемент, отличающийся от нагрузки 21, например светоизлучающий элемент, звукоизлучающий элемент, вибрационный элемент или что-то подобное, образующее извещатель 45. В последующем описании, для примера, будет описана разрядка из источника 12 питания на нагрузку 21.

Блок 58 определения короткого замыкания блока 52 диагностики состояния источника питания сравнивает разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением с порогом ТН, установленным блоком 57 установки порога, и определяет короткое замыкание источника 12 питания в случае, когда разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением превышает порог ТН. При этом порог ТН устанавливается на основании величины изменения напряжения источника 12 питания, которое обусловлено разрядкой. Когда в источнике 12 питания не произошло короткого замыкания, разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением не превышает порога ТН, который устанавливается на основании напряжения источника 12 питания в соответствии с разрядкой. Однако в случае, когда в источнике 12 питания происходит короткое замыкание, разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением становится больше настолько, что разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением превышает порог ТН. Поэтому блок 58 определения короткого замыкания может определять короткое замыкание источника 12 питания, когда разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением превышает порог ТН.

Далее приведено описание способа установки порога ТН, который выполняется блоком 57 установки порога.

Чтобы установить порог ТН, который является величиной изменения напряжения источника 12 питания, вызванного разрядкой, можно оценить количество энергии в течение разрядки, и можно получить падение напряжения по оцененному количеству энергии.

Например, фактическое значение количества энергии, которая подводится в течение одного втягивающего действия в случае, когда блок 53 управления питанием подает энергию в ответ на запрос на образование аэрозоля, можно использовать как количество энергии, и по данному количеству энергии можно получить падение напряжения.

Далее описан случай, показанный на фиг. 8А, когда блок 53 управления питанием подает энергию в ответ на запрос на образование аэрозоля. В случае выполнения управления в режиме постоянной мощности для управления электрической схемой таким образом, чтобы обеспечивать постоянное количество энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку 21, или таким образом, чтобы устранять колебание количества энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку 21, количество разряжаемой энергии вычисляется по времени, в течение которого выполнялась разрядка, посредством умножения значения мощности в течение управления в режиме постоянной мощности на время, в течение которого выполнялась разрядка. Затем, по вычисленному количеству энергии можно получить падение напряжения. Количество разряженной энергии можно получить умножением суммы периодов времени, когда переключатель 19 был включен, на регулируемое значение мощности. В качестве альтернативы, количество разряженной энергии может быть получено умножением времени, с момента, когда переключатель 19 был включен в первый раз в ответ на запрос на образование аэрозоля, до момента, когда переключатель 19 выключается в конце, на среднее значение или эффективное значение мощности, подаваемой в течение упомянутого времени.

Далее приведено описание случая, показанного на фиг. 8В, когда блок 53 управления питанием подает энергию в ответ на запрос на образование аэрозоля. В случае выполнения вышеописанного управления в режиме постоянной мощности для управления электрической схемой таким образом, чтобы время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходило максимальное время подачи энергии, в предположении, что постоянная мощность разряжалась только в течение максимального времени подачи энергии, количество разряженной энергии вычисляется умножением значения мощности, подаваемой в течение управления в режиме постоянной мощности, на максимальное время подачи энергии. Затем, по вычисленному количеству энергии можно получить падение напряжения. В качестве значения мощности, которая подается в течение максимального времени подачи энергии, можно использовать среднее значение или эффективное значение мощности, которая подается после того, как переключатель 19 включается в первый, до того, пока переключатель 19 не выключается в конце.

Далее приведено описание случая, показанного на фиг. 8С, когда блок 53 управления питанием подает энергию в ответ на запрос на образование аэрозоля. В случае управления электрической схемой таким образом, чтобы время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходило максимальное время подачи энергии, без выполнения вышеописанного управления в режиме постоянной мощности, в предположении, что максимальная мощность, которая может подаваться в нагрузку 21, разряжалась на нагрузку 21 только в течение максимального времени подачи энергии, количество разряженной энергии вычисляется умножением максимальной мощности на максимальное время подачи энергии. Затем, по вычисленному количеству энергии можно получить падение напряжения. Максимальная мощность может быть мощностью в случае, когда подана максимальная мощность (например, полное зарядное на-

пряжение), которую(ое) источник 12 питания может подаваться на нагрузку 21.

Блок 57 установки порога устанавливает порог ТН на основании падения напряжения, полученного вышеописанным путем. Блок 57 установки порога может корректировать предварительно заданный порог ТН на основании падения напряжения, полученного вышеописанным путем, вместо установки порога ТН на основании падения напряжения.

Варианты осуществления, показанные на фиг. 8А, 8В и 8С, различаются по способу установки или коррекции порога ТН при сравнении. В варианте осуществления, показанном на фиг. 8А, для установки или коррекции порога ТН требуется получение времени, в течение которого выполнялась разрядка, и выполнение управления в режиме постоянной мощности. В варианте осуществления, показанном на фиг. 8В, для установки или коррекции порога ТН требуется выполнение управления в режиме постоянной мощности. В варианте осуществления, показанном на фиг. 8С, требуется не только получение времени, в течение которого выполнялась разрядка, но также управление в режиме постоянной мощности. Как описано выше, в варианте осуществления, показанном на фиг. 8А, порог ТН устанавливается или корректируется на основании точного фактического значения количества энергии, которое подается в течение одного втягивающего действия. Следовательно, точность диагностики короткого замыкания повышается. При этом в варианте осуществления, показанном на фиг. 8С, для установки или коррекции порога ТН не требуется никакой специальной обработки. Следовательно, возможно простое выполнение диагностики короткого замыкания.

В вариантах осуществления, показанных на фиг. 8А и 8В, напряжение подается на нагрузку 21 только тогда, когда переключатель 19 включен. При этом следует отметить, что в электрической схеме, показанной на фиг. 5, напряжение подается на нагрузку 21, если сглаживающий конденсатор, имеющий достаточную емкость включен параллельно с источником 12 питания между переключателем 19 и вывод  $v$  41а для разрядки положительного полюса электрода, даже когда переключатель 19 выключен. Следует понимать, что в данном случае при вычислении количества разряженной энергии особенно эффективно использовать время с момента, когда переключатель 19 включается в первый раз в ответ на запрос на образование аэрозоля, до момента, когда переключатель 19 выключается в конце, и среднее значение или эффективное значение мощности, которая подается в течение данного времени.

Далее приведено описание разрядной характеристики источника 12 питания.

Фиг. 9 является общей кривой разряда аккумулятора, полученной откладыванием напряжения ( $V$ ) по вертикальной оси и суммарной величины разряда ( $W \times H$ ) по горизонтальной оси. Как показано на фиг. 9, из области, в которой напряжение источника 12 питания ограничено полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки, в области P1, в которой суммарная величина разряда является небольшой, и области P3, в которой суммарная величина разряда является большой (в дальнейшем, данные области P1 и P3 будут называться неплоскими областями P1 и P3), величина изменения напряжения источника 12 питания в расчете на единичную величину разряда (степень изменения) становится значительной. Между тем, в области P2 между областью P1, в которой суммарная величина разряда является небольшой и областью P3, в которой суммарная величина разряда является большой, (в дальнейшем, данная область P2 будет называться плоской областью), величина изменения напряжения источника 12 питания в расчете на единичную величину разряда (степень изменения) становится небольшой.

Следовательно, при установке порога ТН на основании падения напряжения требуется учитывать разрядную характеристику источника 12 питания. Другими словами, в неплоских областях P1 и P3, падения напряжения по отношению к количеству энергии  $\Delta Wh$  составляют  $\Delta V1$  и  $\Delta V3$  соответственно; тогда как в плоской области P2 падение напряжения по отношению к количеству энергии  $\Delta Wh$  равно  $\Delta V2$ , которое значительно меньше, чем  $\Delta V1$  и  $\Delta V3$ .

Следовательно, если порог ТН всегда устанавливается на основании падения напряжения  $\Delta V2$  по отношению к количеству энергии  $\Delta Wh$ , которое вызывается разрядкой, то даже если напряжение источника 12 питания изменяется, короткое замыкание источника 12 питания может ошибочно определяться, даже если короткого замыкания источника 12 питания не произошло. Поэтому желательно, чтобы блок 57 установки порога устанавливал порог ТН на основании степени изменения напряжения источника 12 питания, которое получается в случае, когда напряжение источника 12 питания принадлежит неплоским областям P1 и P3 области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки, и еще желательно устанавливать порог на основании степени изменения напряжения источника 12 питания, которое получается в случае, когда напряжение источника 12 питания принадлежит области, в которой величина изменения напряжения источника 12 питания в расчете на единичную величину разряда является наибольшей (например, неплоской области P1), из области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки. В случае установки порога ТН вышеописанным путем, необходимо изменять порог ТН в зависимости от напряжения источника 12 питания, и можно предотвращать ошибочное определение.

Блок 57 установки порога может также устанавливать или корректировать порог ТН в зависимости от напряжения источника 12 питания. В данном случае, хотя вычисление порога ТН усложняется, создается возможность установить более подходящий порог ТН. Кроме того, поскольку падение напряжения

по отношению к количеству энергии  $\Delta Wh$  изменяется в зависимости от исправности источника 12 питания, блок 57 установки порога может устанавливать или корректировать порог ТН в зависимости от исправности источника 12 питания. В данном случае возможна установка оптимального порога ТН соответственно состоянию источника 12 питания, и точность определения короткого замыкания повышается.

Далее приведено подробное описание установки оптимального порога ТН со ссылкой на фиг. 7 и 9. Разрядная кривая, показанная на фиг. 9 и описанная выше, изменяется в зависимости от исправности источника 12 питания. Поэтому в блоке 57 установки порога заранее сохраняются разрядные кривые, соответствующие степеням исправности. Блок 57 установки порога выбирает оптимальную разрядную кривую на основании степени исправности, которая вводится из блока 56 оценки старения. Кроме того, блоку 57 установки порога необходимо только установить фактическое значение количества энергии, которая подается в течение одного стягивающего действия, падение напряжения и порог ТН, на основании напряжения питания и оптимальной разрядной кривой, которые вводятся из блока 55 получения напряжения питания.

Как описано выше, блок 58 определения короткого замыкания блока 52 диагностики состояния источника питания определяет короткое замыкание источника 12 питания по напряжению источника 12 питания, которое является выходным значением датчика 16 напряжения, и напряжение источника 12 питания может быть напряжением OCV при разомкнутой цепи или может быть напряжением CCV при замкнутой цепи. В настоящей заявке напряжение OCV при разомкнутой цепи и напряжение CCV при замкнутой цепи источника 12 питания будут описаны на примере случая, когда источник 12 питания является ионно-литиевым аккумулятором.

Фиг. 10 является видом, просто поясняющим принципиальную электрическую схему аэрозольного ингалятора 1, показанного на фиг. 5, когда переключатель 19 выключен. Результат измерения датчика 16 напряжения, когда переключатель 19 выключен, т.е. напряжение OCV при разомкнутой цепи равно электродвижущая сила  $E_{Batt}$  источника 12 питания.

Фиг. 11 является видом, поясняющим схему, эквивалентную электрической схеме аэрозольного ингалятора 1, показанной на фиг. 5, когда переключатель 19 включен (когда электрическая схема образует замкнутую цепь). Справочный символ " $C_{Batt}$ " означает конденсатор, имеющий такую же электродвижущую силу, как электродвижущая сила источника 12 питания, и справочный символ " $R_{imp}$ " означает межэлектродное внутреннее сопротивление между электродами, которое противодействует ионам лития, когда ионы лития перемещаются между электродами, и справочный символ " $C_{EDL}$ " означает конденсатор, представляющий емкость двойного электрического слоя в зонах взаимодействия электродов, и справочный символ " $R_{EDL}$ " означает сопротивление реакций, когда ионы лития перемещаются в зонах взаимодействия между электродами и электролитическом растворе. Сопротивление  $R_{EDL}$  и конденсатор  $C_{EDL}$  с двойным электрическим слоем соединены параллельно с выходной стороны конденсатора  $C_{Batt}$  и межэлектродного внутреннего сопротивления  $R_{imp}$ , вследствие чего межэлектродное внутреннее сопротивление  $R_{imp}$  образует компонент постоянного тока (DC), и сопротивление  $R_{EDL}$  образует компонент первичной задержки переменного тока (AC).

Результат измерения датчиком 16 напряжения, когда переключатель 19 включен, т.е. напряжение CCV при замкнутой цепи является значением, получаемым вычитанием потери, вызываемой межэлектродным внутренним сопротивлением  $R_{imp}$ , и потери, вызываемой сопротивлением  $R_{EDL}$  реакций, из электродвижущей силы источника 12 питания.

Следовательно, как показано на фиг. 12, при одном и том же оставшемся заряде источника 12 питания, устанавливается соотношение, при котором напряжение OCV при разомкнутой цепи превышает напряжение CCV при замкнутой цепи. Фиг. 12 представляет соотношение между напряжением OCV при разомкнутой цепи и напряжением CCV при замкнутой цепи в зависимости от разрядки ионно-литиевого аккумулятора, использующего оксиды  $Li_{1-x}Co_2O_4$  типа шпинели в качестве активного материала своего положительного электрода, раскрытого в публикации LITHIUM COBALT SPINEL OXIDE: A STRUCTURAL AND ELECTROCHEMICAL STUDY (ERIKA MEZA et al., J. Chil. Chem. Soc., 53, No 2 (2008), pages: 1494-1497). Вертикальная ось представляет значения напряжения для напряжения OCV при разомкнутой цепи и напряжения CCV при замкнутой цепи, и значения напряжений повышаются с движением вверх по оси. Горизонтальная ось представляет количество лития в активном материале положительного электрода, и данное количество возрастает с движением по оси вправо. Другими словами, с движением вправо по оси остаточная емкость аккумулятора уменьшается, и интегральное значение разряженной энергии увеличивается.

Временное изменение напряжения CCV при замкнутой цепи в эквивалентной схеме, показанной на фиг. 11, можно представить следующими выражением (1) и выражением (2):

$$CCV(t) = E_{Batt} - I(t) \cdot R_{imp.} - I(t) \cdot R_{EDL} \cdot \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{t}{R_{EDL} \cdot C_{EDL}}\right) \right\} \quad (1)$$

$$I(t) = \frac{E_{Batt}}{R_{imp.} + R_{EDL} \cdot \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{t}{R_{EDL} \cdot C_{EDL}}\right) \right\} + R_{load}} \quad (2)$$

В выражении (2),  $R_{load}$  означает значение электрического сопротивления нагрузки 21.

Сразу после того, как переключатель 19 включается, сопротивление  $R_{EDL}$  реакций, которое является компонентом первичной задержки, является пренебрежимо малым. Другими словами, сразу после того, как переключатель 19 включается, т.е. когда  $t$  равно 0, разность между напряжением OCV при разомкнутой цепи и напряжением CCV при замкнутой цепи зависит от падения напряжения, которое вызывается межэлектродным внутренним сопротивлением  $R_{imp.}$

Это можно представить выражением (3), полученным из выражений (1) и (2)

$$\frac{OCV - CCV(0)}{I(0)} = R_{imp.} \quad (3)$$

При этом в случае, когда  $t$  значительно превышает произведение времен сглаживания (постоянных времени) компонентов первичной задержки  $R_{EDL}$  и  $C_{EDL}$ , приведенных в выражении (1) и выражении (2), разность между напряжением OCV при разомкнутой цепи и напряжением CCV при замкнутой цепи приходится на сумму падения напряжения, вызываемого межэлектродным внутренним сопротивлением  $R_{imp}$  и падением напряжения, вызываемого сопротивлением  $R_{EDL}$  реакций.

Это можно представить выражением (4), полученным из выражения (1) и выражения (2)

$$\frac{OCV - CCV(t)}{I(t)} = R_{imp.} + R_{EDL} \quad (4)$$

По сути, в общем,  $R_{EDL}$  и  $C_{EDL}$  имеют небольшие значения. Поэтому, следует отметить, что соотношение по выражению (4) устанавливается (приблизительно) через относительно короткое время после того, как переключатель 19 замыкается.

В случае использования напряжения CCV при замкнутой цепи напряжение при замкнутой цепи может быть выходным значением, которое получается, когда проходит достаточное время ( $t=t_1$ ) после того, как цепь замыкается, или может быть выходным значением, которое получается до того, как проходит достаточное время ( $t<t_1$ ) после того, как цепь замыкается. Время  $t_1$  устанавливается на основании постоянной времени (произведения  $R_{EDL}$  и  $C_{EDL}$ ) в случае, когда изменение напряжения CCV при замкнутой цепи учитывается в системе первичной задержки. По сути, как описано выше, напряжение CCV при замкнутой цепи изменяется в зависимости от времени, прошедшего после того, как цепь замыкается, из-за сопротивления  $R_{EDL}$  реакций, которое является компонентом первичной задержки переменного тока (AC). Поэтому в отношении предразрядного напряжения и послеразрядного напряжения требуется согласовать моменты времени их получения после того, как проходит предварительно заданный период, включающий в себя момент 0, с момента, когда в переключатель 19 посылается команда на замыкание.

Если моменты времени не согласованы, то сопротивления реакций предразрядного напряжения и послеразрядного напряжения различаются. Поэтому упомянутая разность сопротивлений реакций подмешивается в форме шума в разность между предразрядным напряжением и послеразрядным напряжением, и потому точность диагностики короткого замыкания снижается. При использовании выходного значения, которое получается прежде, чем проходит достаточное время после того, как цепь замыкается, в качестве напряжения CCV при замкнутой цепи, напряжения CCV при замкнутой цепи можно получить раньше. При этом при использовании выходного значения, которое получается, когда проходит достаточное время после того, как цепь замыкается, в качестве напряжения CCV при замкнутой цепи, напряжения CCV при замкнутой цепи можно получать с большей точностью.

Кроме того, во время получения напряжения CCV при замкнутой цепи блок 52 диагностики состояния источника питания может получать напряжение CCV при замкнутой цепи с использованием меньшего тока, чем ток в то время, когда энергия разряжается на нагрузку 21 для образования аэрозоля. При получении напряжения CCV при замкнутой цепи с использованием слабого тока можно сдерживать образование аэрозоля в течение получения напряжения CCV при замкнутой цепи.

Далее приведено описание процесса управления при управлении диагностикой короткого замыкания, которая выполняется блоком 58 определения короткого замыкания.

Сначала будет описан процесс управления при управлении диагностикой короткого замыкания в первом примере со ссылкой на фиг. 14 и 15. Управление диагностикой короткого замыкания в первом примере является случаем использования напряжения OCV при разомкнутой цепи в качестве напряжения источника 12 питания.

Во-первых, блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определяет запрос на образование аэрозоля на основании выходного результата датчика 15 вдоха (этап S11). При получении состояния короткого замыкания источника 12 питания в ответ на запрос на образование аэрозоля от пользователя,

можно подвести пользователя к пониманию результата определения короткого замыкания. В случае, когда блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определил запрос на образование аэрозоля ("Да" на этапе S11), блок 55 получения напряжения питания получает напряжение OCV при разомкнутой цепи (этап S12); тогда как в случае, когда блок 51 определения запроса на образование аэрозоля не определил запрос на образование аэрозоля ("Нет" на этапе S11), процесс этапа S11 повторяется.

После получения напряжения OCV при разомкнутой цепи на этапе S12, блок 55 получения напряжения питания получает предыдущее напряжение OCV при разомкнутой цепи (этап S13). Предыдущее напряжение OCV при разомкнутой цепи может быть получено из памяти 18, удерживающей предыдущее напряжение при разомкнутой цепи, полученное ранее перед предыдущим образованием аэрозоля. Кроме того, этап S12 и этап S13 можно поменять местами. Затем блок 57 установки порога устанавливает порог ТН (этап S14). Данный порог ТН устанавливается по величине изменения напряжения источника 12 питания, вызванного разрядкой, выполненной после получения предыдущего напряжения OCV при разомкнутой цепи, т.е. по падению напряжения, и как описано выше, блок 57 установки порога может установить или скорректировать порог ТН на основании напряжения источника 12 питания, состояния старения источника 12 питания и тому подобное.

Затем блок 58 определения короткого замыкания сравнивает порог ТН, установленный блоком 57 установки порога с разностью между полученным предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и полученным текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи, с определением тем самым, не превышает ли или превышает порог ТН разность между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи (этап S15). В случае, когда, в результате, определяется, что разность между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи не превышает порога ТН ("Да" на этапе S15), блок 58 определения короткого замыкания определяет, что источник 12 питания находится в нормальном состоянии, т.е. короткого замыкания не произошло (этап S16), и блок 53 управления питанием выполняет управление методом ШИМ для образования аэрозоля (этап S17). Однако в случае, когда на этапе S15 определяется, что разность между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи превышает порог ТН ("Нет" на этапе S15), блок 54 управления извещением уведомляет пользователя о том, что произошло короткое замыкание (этап S18).

Блок 58 определения короткого замыкания может определять, является ли короткое замыкание внутренним коротким замыканием или внешним коротким замыканием, т.е. упомянутый блок может четко определять тип короткого замыкания в случае, когда произошло короткое замыкание, в дополнение к тому, произошло ли короткое замыкание источника 12 питания. В общем, внутренние короткие замыкания вызывают более значительные падения напряжения по сравнению с внешними короткими замыканиями. Другими словами, разность между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи во время внутреннего короткого замыкания превышает разность между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи во время внешнего короткого замыкания. Следовательно, на этапе S15, блок 58 определения короткого замыкания определяет, что короткое замыкание является внутренним коротким замыканием, в случае, когда разность между порогом ТН и разностью между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи является значительной, и определяет, что короткое замыкание является внешним коротким замыканием, в случае, когда разность между порогом ТН и разностью между предыдущим напряжением OCV при разомкнутой цепи и текущим напряжением OCV при разомкнутой цепи является небольшой.

Поскольку блок 58 определения короткого замыкания четко определяет внутренние короткие замыкания и внешние короткие замыкания, блок 54 управления извещением может уведомлять пользователя о том, что источник 12 питания требуется заменить, если происходит внутреннее короткое замыкание, и может уведомить пользователя о том, что источник 12 питания требуется зарядить, если происходит внешнее короткое замыкание occurs. Следовательно, пользователю можно рекомендовать принять соответствующие меры, зависящие от коротких замыканий.

Далее приведено описание процесса управления при управлении диагностикой короткого замыкания во втором примере со ссылкой на фиг. 16 и 17. Управление диагностикой короткого замыкания во втором примере является случаем использования напряжения CCV при замкнутой цепи в качестве напряжения источника 12 питания. По сути, этапы, идентичные этапам в процессе управления при управлении диагностикой короткого замыкания в первом примере будут описаны кратко или не будут описаны, и отличающиеся этапы будут описаны подробно.

Сначала блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определяет запрос на образование аэрозоля по выходному результату датчика 15 вдоха (этап S11). В случае, когда блок 51 определения запроса на образование аэрозоля определил запрос на образование аэрозоля ("Да" на этапе S11), блок 55 получения напряжения питания получает напряжение CCV при замкнутой цепи (этап S22); тогда как в случае, когда блок 51 определения запроса на образование аэрозоля не определил запрос на образование аэрозоля ("Нет" на этапе S11), процесс этапа S11 повторяется.

После получения напряжения CCV при замкнутой цепи на этапе S12 блок 55 получения напряже-

ния питания получает предыдущее напряжение ССV при замкнутой цепи (этап S23). Напряжение ССV при замкнутой цепи может быть получено из памяти 18, удерживающей предыдущее напряжение при замкнутой цепи, полученное заранее перед предыдущим образованием аэрозоля или непосредственно после начала предыдущего образования аэрозоля. В случае использования напряжения ССV при замкнутой цепи в управлении диагностикой короткого замыкания, как описано выше, в отношении предразрядного напряжения и послеразрядного напряжения требуется согласовать моменты времени их получения после того, как проходит предварительно заданный период, включающий в себя момент 0, с момента, когда в переключатель 19 посылается команда на замыкание. Затем блок 57 установки порога устанавливает порог ТН (этап S24). Данный порог ТН устанавливается по величине изменения напряжения источника 12 питания, вызванного разрядкой, выполненной после получения предыдущего напряжения ССV при замкнутой цепи, т.е. по падению напряжения, и, как описано выше, блок 57 установки порога может устанавливать или корректировать порог ТН на основании напряжения источника 12 питания, состояния старения источника 12 питания и тому подобное.

Затем блок 58 определения короткого замыкания сравнивает порог ТН, установленный блоком 57 установки порога с разностью между полученным предыдущим напряжением ССV при замкнутой цепи и полученным текущим напряжением ССV при замкнутой цепи, с определением тем самым, не превышает ли или превышает порог ТН разность между предыдущим напряжением ССV при замкнутой цепи и текущим напряжением ССV при замкнутой цепи (этап S25). В случае, когда, в результате, определяется, что разность между предыдущим напряжением ССV при замкнутой цепи и текущим напряжением ССV при замкнутой цепи не превышает порога ТН ("Да" на этапе S25), блок 58 определения короткого замыкания определяет, что источник 12 питания находится в нормальном состоянии, т.е. короткого замыкания не произошло (этап S16), и блок 53 управления питанием выполняет управление методом ШИМ для образования аэрозоля (этап S17). Однако в случае, когда на этапе S25 определяется, что разность между предыдущим напряжением ССV при замкнутой цепи и текущим напряжением ССV при замкнутой цепи превышает порог ТН ("Нет" на этапе S25), блок 54 управления извещением уведомляет пользователя о том, что произошло короткое замыкание (этап S18).

По сути, на этапе S13 управления диагностикой короткого замыкания в первом примере и этапе S23 управления диагностикой короткого замыкания во втором примере, когда блок 55 получения напряжения питания получает предыдущее напряжение ОСV при разомкнутой цепи, если интервал между моментом до разрядки и моментом после разрядки превосходит предварительно заданное время, управление может осуществляться, чтобы определение короткого замыкания источника 12 питания не выполнялось. Интервал между моментом до разрядки и моментом после разрядки может измеряться таймером. Кроме того, программирования можно выполнить так, чтобы после того, как проходит предварительно заданное время, предыдущее напряжение при разомкнутой цепи автоматически стиралось из памяти 18. В данном случае, если интервал между моментом до разрядки и моментом после разрядки удлиняется, определение короткого замыкания источника 12 питания не выполняется. Следовательно, можно предотвратить ошибочное определение короткого замыкания, вызванное естественной разрядкой или чем-то подобным.

По сути, в процессе диагностики короткого замыкания в первом примере, показанном на фиг. 14, и в процессе диагностики короткого замыкания во втором примере, показанном на фиг. 16, предыдущее напряжение ОСV при разомкнутой цепи или предыдущее напряжение ССV при замкнутой цепи получается после того, как определяется запрос на образование аэрозоля, а не после предыдущего образования аэрозоля. Непосредственно после образования аэрозоля, поскольку температура источника 12 питания повышается вследствие разрядки, текущее напряжение ОСV при разомкнутой цепи или текущее напряжение ССV при замкнутой цепи могут испытывать влияние температуры. Между тем, в момент времени, когда определяется запрос на образование аэрозоля, температура источника 12 питания, вероятно, приблизительно равна комнатной температуре. Следовательно, как в процессе диагностики короткого замыкания по первому примеру или в процессе диагностики короткого замыкания по второму примеру, посредством создания как можно более сходных условий для получения напряжения можно повысить точность процесса диагностики короткого замыкания.

Однако настоящее изобретение не ограничено вышеописанным вариантом осуществления, и, по существу, возможно создание модификаций, усовершенствований и т.п.

В настоящем описании раскрыты, по меньшей мере, следующие изобретения (1)-(20). 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 разряжать энергию в нагрузку (нагрузку 21) для образования аэрозоля из источника аэрозоля (источника 22 аэрозоля); и

блок управления (блок 50 управления), выполненный с возможностью управления источником питания; и

датчик (датчик 16 напряжения), выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, при этом

блок управления определяет короткое замыкание источника питания по выходному значению датчика.

В соответствии с (1) блок управления определяет короткое замыкание источника питания по выходному значению (напряжению) датчика. Следовательно, можно определять, находится ли источник питания в нормальном состоянии или нет. Однако выходное значение датчика не ограничено напряжением источника питания и только должно быть значение (значением, связанным с напряжением), из которого можно вывести напряжения источника питания.

(2) Блок питания по (1), в котором блок управления определяет короткое замыкание на основании первого выходного значения (предразрядного напряжения), которое является выходным значением датчика, полученным до разрядки, и второго выходного значения (послеразрядного напряжения), которое является выходным значением датчика, полученным после разрядки.

В соответствии с (2) короткое замыкание определяется на основании первого выходного значения и второго выходного значения, полученным до и после разрядки. Следовательно, определение короткого замыкания можно выполнять в соответствующий момент времени, т.е. после того, как нагрузка подключается к источнику питания.

(3) Блок питания по (2), в котором разрядка является разрядкой на другую нагрузку, отличающуюся от нагрузки.

В соответствии с (3) короткое замыкание определяется на основании первого выходного значения и второго выходного значения, полученным до и после разрядки на другую нагрузку, меньшей, чем разрядка на нагрузку для образования аэрозоля. Следовательно, можно исключить повреждение источника питания во время возникновения короткого замыкания.

(4) Блок питания по (3), в котором разрядка является разрядкой на нагрузку.

В соответствии с (4) короткое замыкание определяется на основании первого выходного значения и второго выходного значения, полученным до и после разрядки на нагрузку. Следовательно, определение короткого замыкания можно выполнять в соответствующий момент времени, т.е. после разрядки, когда наибольшая нагрузка подключается к источнику питания.

(5) Блок питания по любому из (2)-(4), в котором блок управления определяет короткое замыкание в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог (порог ТН), который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания и обусловленного разрядкой.

В соответствии с (5) если в источнике питания не произошло короткого замыкания, то разность между первым выходным значением и вторым выходным значением не превышает порога, который устанавливается на основании величины изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания и обусловленного разрядкой. Однако в случае, когда в источнике питания произошло короткое замыкание, поскольку разность между первым выходным значением и вторым выходным значением увеличивается, разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог. Следовательно, можно определять короткое замыкание источника питания.

(6) Блок питания по (2) или (4), в котором

блок питания содержит по меньшей мере часть схемы, выполненной с возможностью электрического соединения источника питания и нагрузки, и

в течение разрядки блок управления управляет схемой таким образом, что количество энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, является постоянным, или колебание количества энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, уменьшается, и

в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, и устанавливается или корректируется на основании времени, в течение которого выполнялась разрядка, блок управления определяет короткое замыкание.

В соответствии с (6) в случае выполнения управления в режиме постоянной мощности в течение разрядки порог устанавливается или корректируется на основании времени, в течение которого выполнялась разрядка. Следовательно, подходящий порог может устанавливаться без потребности в сложном вычислении.

(7) Блок питания по (2) или (4), в котором

блок питания содержит по меньшей мере часть схемы, выполненной с возможностью электрического соединения источника питания и нагрузки, и

в течение разрядки блок управления управляет схемой таким образом, что количество энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, является постоянным, или колебание количества энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, уменьшается, и управляет схемой таким образом, что время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходит предварительно заданного времени (максимального времени подачи энергии), и

в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания в случае, когда разрядка выполнялась в течение предварительно заданного времени,

блок управления определяет короткое замыкание.

В соответствии с (7) в случае выполнения управления в режиме постоянной мощности таким образом, что время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходит предварительно заданного времени, порог устанавливается в предположении, что постоянная мощность разряжалась только в течение предварительно заданного времени. Следовательно, подходящий порог может устанавливаться без потребности в сложном вычислении.

(8) Блок питания по (2) или (4), в котором

блок питания содержит по меньшей мере часть схемы, выполненной с возможностью электрического соединения источника питания и нагрузки, и

в течение разрядки блок управления управляет схемой таким образом, что время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходит предварительно заданного времени (максимального времени подачи энергии), и

в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, в случае, когда максимальная мощность, которая может подаваться в нагрузку, подавалась только в течение предварительно заданного времени, блок управления определяет короткое замыкание.

В соответствии с (8) в случае выполнения управления таким образом, что время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходит предварительно заданного времени, порог устанавливается в предположении, что максимальная мощность, которая может подаваться в нагрузку, разряжалась только в течение предварительно заданного времени. Следовательно, подходящий порог может устанавливаться без потребности в сложном вычислении.

(9) Блок питания по любому из (5)-(8), в котором

значение, зависящее от оставшегося заряда, является напряжением источника питания, и

порог устанавливается на основании степени изменения напряжения источника питания в случае, когда напряжение источника питания принадлежит неплоской области (неплоской области P1 или P3) в области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки.

В соответствии с (9) порог устанавливается на основании степени изменения напряжения источника питания в случае, когда напряжение источника питания принадлежит неплоской области в области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки. Следовательно, можно предотвратить ошибочное определение короткого замыкания, вызванное разностью напряжений источника питания.

(10) Блок питания по любому из (5)-(8), в котором

значение, зависящее от оставшегося заряда, является напряжением источника питания, и

порог устанавливается на основании степени изменения напряжения источника питания в случае, когда напряжение источника питания принадлежит области (неплоской области P1), в которой величина изменения напряжения источника питания на единичную величину разряда является наибольшей, в области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки.

В соответствии с (10) порог устанавливается на основании степени изменения напряжения источника питания в случае, когда напряжение источника питания принадлежит области, в которой величина изменения напряжения источника питания на единичную величину разряда является наибольшей, в области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки. Следовательно, можно предотвратить ошибочное определение короткого замыкания, вызванное разностью напряжений источника питания.

(11) Блок питания по любому из (5)-(10), в котором блок управления выполнен с возможностью установки или коррекции порога на основании состояния старения источника питания или напряжения источника питания.

В соответствии с (11) порог устанавливается или корректируется на основании состояния старения источника питания или напряжения источника питания. Следовательно, возможна установка оптимального порога соответственно состоянию источника питания, и точность определения короткого замыкания повышается.

(12) Блок питания по любому из (2)-(11), в котором

значение, зависящее от оставшегося заряда источника питания, является напряжением источника питания, и

первое выходное значение и второе выходное значение являются напряжениями при разомкнутой цепи источника питания.

В соответствии с (12) короткое замыкание определяется на основании первого выходного значения и второго выходного значения, которые являются напряжениями при разомкнутой цепи. Следовательно, точность определения короткого замыкания повышается по сравнению со случаем определения короткого замыкания по напряжению при разомкнутой цепи и напряжению при замкнутой цепи.

(13) Блок питания по любому из (2)-(11), в котором

значение, зависящее от оставшегося заряда источника питания, является напряжением источника питания, и

первое выходное значение и второе выходное значение являются напряжениями при замкнутой цепи источника питания.

В соответствии с (13) короткое замыкание определяется на основании первого выходного значения и второго выходного значения, которые являются напряжениями при замкнутой цепи. Следовательно, точность определения короткого замыкания повышается по сравнению со случаем определения короткого замыкания по напряжению при разомкнутой цепи и напряжению при замкнутой цепи.

(14) Блок питания по (13), дополнительно содержащий переключатель (переключатель 19), выполненный с возможностью включения или выключения подачи энергии из источника питания, при этом первое выходное значение и второе выходное значение являются напряжениями при замкнутой цепи источника питания, которые получаются после того, как проходит предварительно заданный период, включающий в себя момент 0, с момента, когда блок управления посылает команду на замыкание в переключатель.

В соответствии с (14) моменты времени получения первого выходного значения и второго выходного значения, которые являются напряжениями при замкнутой цепи, согласуются. Следовательно, точность определения короткого замыкания дополнительно повышается.

(15) Блок питания по (14), в котором предварительно заданный период устанавливается на основании постоянной времени (времени сглаживания) в случае, когда изменение напряжения при замкнутой цепи источника питания учитывается в системе первичной задержки.

В соответствии с (15) короткое замыкание определяется на основании первого выходного значения и второго выходного значения, которые являются напряжениями при замкнутой цепи, которые получаются после того, как проходит предварительно заданный период, установленный на основании постоянной времени. Следовательно, точность определения короткого замыкания повышается.

(16) Блок питания по любому из (2)-(15), в котором блок управления четко определяет внутреннее короткое замыкание источника питания и внешнее короткое замыкание источника питания на основании разности между первым выходным значением и вторым выходным значением.

В соответствии с (16) четко определяются внутреннее короткое замыкание источника питания и внешнее короткое замыкание источника питания. Следовательно, можно выполнять соответствующее(ую) уведомление или процедуру в зависимости от местоположения, в котором произошло короткое замыкание.

(17) Блок питания по (16), в котором разность между первым выходным значением и вторым выходным значением для определения внутреннего короткого замыкания превышает разность между первым выходным значением и вторым выходным значением для определения внешнего короткого замыкания.

В соответствии с (17) внутреннее короткое замыкание источника питания и внешнее короткое замыкание источника питания различаются в зависимости от разности между первым выходным значением и вторым выходным значением. Следовательно, тип короткого замыкания можно определять с высокой точностью.

(18) Блок питания по любому из (2)-(17), в котором блок управления не определяет короткого замыкания источника питания в случае, когда интервал между моментом до разрядки и моментом после разрядки превосходит предварительно заданный период.

В соответствии с (18) определение короткого замыкания источника питания не выполняется в случае, когда интервал между моментом до разрядки и моментом после разрядки превосходит предварительно заданный период. Следовательно, можно предотвратить ошибочное определение короткого замыкания, вызванное естественной разрядкой или чем-то подобным.

(19) Способ управления блоком питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля, причем способ управления содержит этап определения короткого замыкания источника питания на основании значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания.

В соответствии с (19) короткое замыкание источника питания определяется на основании значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания. Следовательно, можно определять, находится ли источник питания в нормальном состоянии или нет.

(20) Программа управления блоком питания для аэрозольного ингалятора, при этом блок питания содержит источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля, причем программа управления содержит операцию определения короткого замыкания источника питания на основании значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания.

В соответствии с (20) короткое замыкание источника питания определяется на основании значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания. Следовательно, можно определять, находится ли источник питания в нормальном состоянии или нет.

В соответствии с (1), (19) и (20) короткое замыкание источника питания определяется на основании выходного значения (напряжения) выходного датчика. Следовательно, можно определять, находится ли источник питания в нормальном состоянии или нет. Следовательно, пользователю и другому лицу можно рекомендовать заменить источник питания в подходящее время. Следовательно, имеет место эффект

экономии энергии, благодаря которому можно максимизировать период, в течение которого можно использовать источник питания без его замены новым.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

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

блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и датчик напряжения, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, представляющего собой напряжение источника питания, при этом

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания по выходному значению датчика напряжения в ответ на запрос на образование аэрозоля.

2. Блок питания по п.1, в котором блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания на основании первого выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным до разрядки, и второго выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным после разрядки.

3. Блок питания по п.2, в котором разрядка является разрядкой на другую нагрузку, отличную от указанной нагрузки.

4. Блок питания по п.2, в котором разрядка является разрядкой на нагрузку для образования аэрозоля.

5. Блок питания по любому из пп.2-4, в котором блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания и обусловленного разрядкой.

6. Блок питания по любому из пп.2-5, в котором первое выходное значение и второе выходное значение являются напряжениями при разомкнутой цепи источника питания.

7. Блок питания по любому из пп.2-5, в котором первое выходное значение и второе выходное значение являются напряжениями при замкнутой цепи источника питания.

8. Способ управления блоком питания по любому из пп.1-7, причем способ управления включает этап управления диагностикой состояния блока питания, включающий этап определения короткого замыкания источника питания на основании значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, представляющего собой напряжение источника питания, в ответ на запрос на образование аэрозоля.

9. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу управления для обеспечения возможности компьютеру выполнять способ управления по п.8.

10. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля;

блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и датчик напряжения, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, причем

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания на основании первого выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным до разрядки для образования аэрозоля, и второго выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным после разрядки.

11. Блок питания по п.10, в котором

блок питания содержит по меньшей мере часть схемы, выполненной с возможностью электрического соединения источника питания и нагрузки; и

блок управления выполнен с возможностью управления схемой в течение разрядки таким образом, что количество энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, является постоянным, или колебание количества энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, уменьшается; и

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, и устанавливается или корректируется на основании времени, в течение которого выполнялась разрядка.

12. Блок питания по п.10, в котором

блок питания содержит по меньшей мере часть схемы, выполненной с возможностью электрического соединения источника питания и нагрузки; и

блок управления выполнен с возможностью управления схемой в течение разрядки таким образом, что количество энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, является постоянным, или колебание количества энергии в единицу времени, которое подается в нагрузку, уменьшается, и управления схемой таким образом, что время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходит предварительно заданного времени; и

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, в случае, когда разрядка выполнялась в течение предварительно заданного времени.

13. Блок питания по п.10, в котором

блок питания содержит по меньшей мере часть схемы, выполненной с возможностью электрического соединения источника питания и нагрузки; и

блок управления выполнен с возможностью управления схемой в течение разрядки таким образом, что время, в течение которого выполняется разрядка, не превосходит предварительно заданного времени; и

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания в случае, когда разность между первым выходным значением и вторым выходным значением превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, в случае, когда максимальная мощность, которая может подаваться в нагрузку, подавалась только в течение предварительно заданного времени.

14. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий

источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля;

блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и

датчик напряжения, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, причем

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания в случае, когда разность между первым выходным значением, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным до разрядки, и вторым выходным значением, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным после разрядки, превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания и обусловленного разрядкой, и

порог устанавливается на основании степени изменения напряжения источника питания в случае, когда напряжение источника питания принадлежит неплоской области в области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки, или в случае, когда напряжение источника питания принадлежит области, в которой величина изменения напряжения источника питания на единичную величину разряда является наибольшей, в области, которая ограничена полным зарядным напряжением и предельным напряжением разрядки.

15. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий

источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля;

блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и

датчик напряжения, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, причем

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания в случае, когда разность между первым выходным значением, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным до разрядки, и вторым выходным значением, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным после разрядки, превышает порог, который является величиной изменения значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания и обусловленного разрядкой, и

блок управления выполнен с возможностью установки или коррекции порога на основании состояния старения источника питания или напряжения источника питания.

16. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий

источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля;

переключатель, выполненный с возможностью включения или выключения подачи энергии из источника питания;

блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и

датчик, выполненный с возможностью выдачи напряжения источника питания, причем

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания на основании первого выходного значения, которое является выходным значением датчика, полученным до разрядки, и второго выходного значения, которое является выходным значением датчика, полученным после разрядки, и

первое выходное значение и второе выходное значение являются напряжениями при замкнутой цепи источника питания, которые получаются после того, как проходит предварительно заданный период, включающий в себя момент 0, с момента, когда блок управления посылает команду на замыкание в переключатель.

17. Блок питания по п.16, в котором предварительно заданный период устанавливается на основа-

нии постоянной времени в случае, когда изменение напряжения при замкнутой цепи источника питания учитывается в системе первичной задержки.

18. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля;

блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и датчик напряжения, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, причем

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания на основании первого выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным до разрядки, и второго выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным после разрядки, и

блок управления выполнен с возможностью четкого определения внутреннего короткого замыкания источника питания и внешнего короткого замыкания источника питания на основании разности между первым выходным значением и вторым выходным значением.

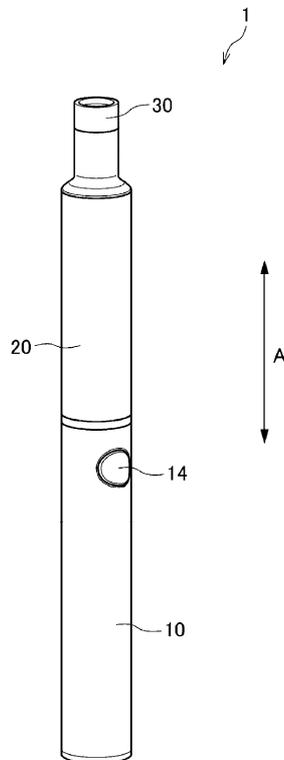
19. Блок питания по п.18, в котором разность между первым выходным значением и вторым выходным значением для определения внутреннего короткого замыкания превышает разность между первым выходным значением и вторым выходным значением для определения внешнего короткого замыкания.

20. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, выполненный с возможностью разряжать энергию в нагрузку для образования аэрозоля из источника аэрозоля;

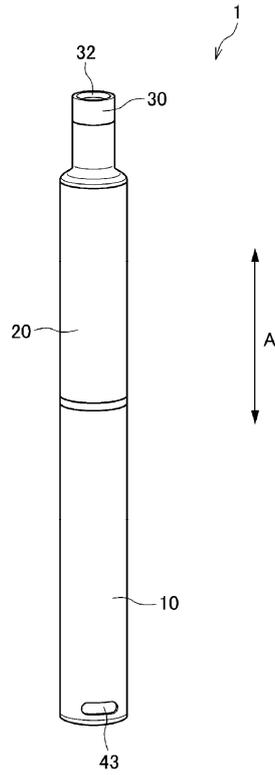
блок управления, выполненный с возможностью управления источником питания; и датчик напряжения, выполненный с возможностью выдачи значения, зависящего от оставшегося заряда источника питания, причем

блок управления выполнен с возможностью определения короткого замыкания источника питания на основании первого выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным до разрядки, и второго выходного значения, которое является выходным значением датчика напряжения, полученным после разрядки, и

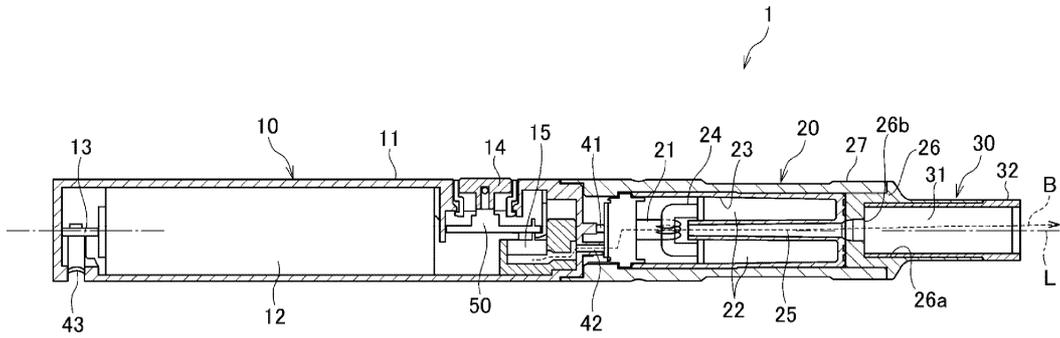
блок управления выполнен с возможностью не определять короткое замыкание источника питания в случае, когда интервал между моментом до разрядки и моментом после разрядки превосходит предварительно заданный период.



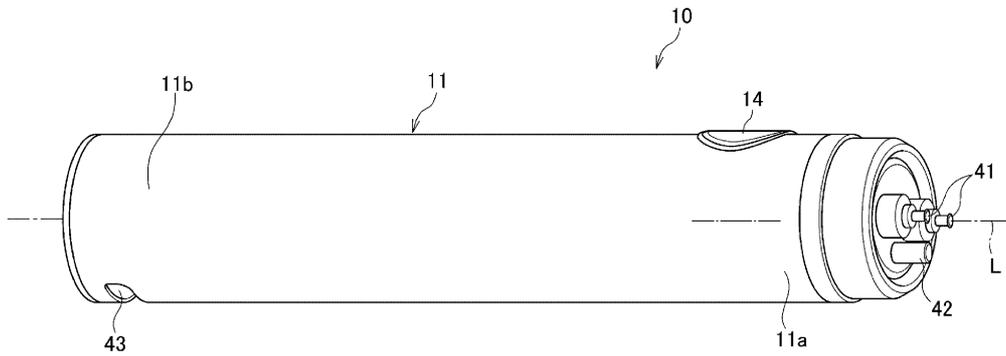
Фиг. 1



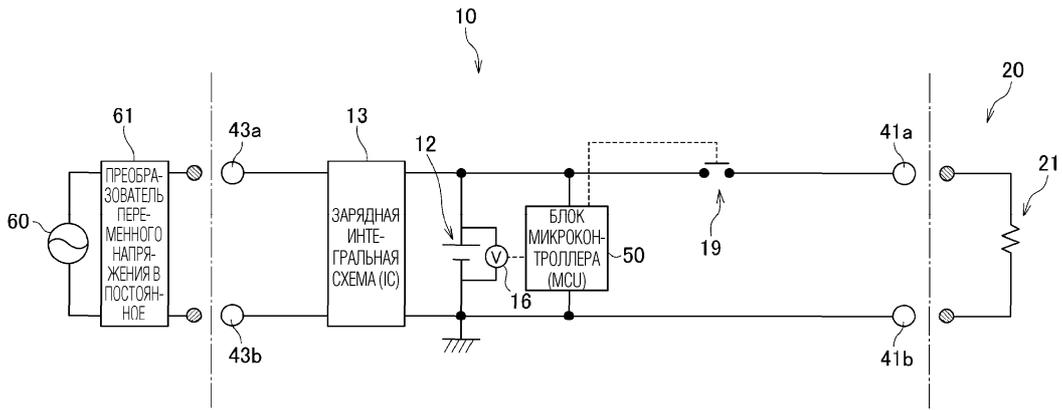
Фиг. 2



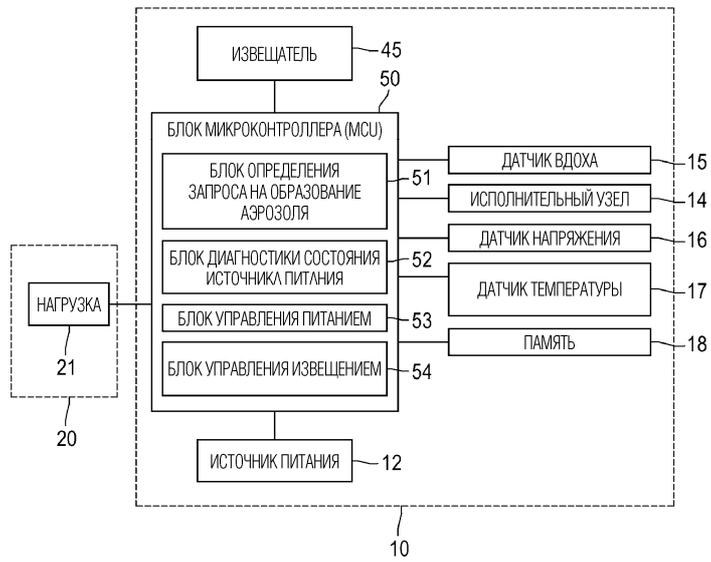
Фиг. 3



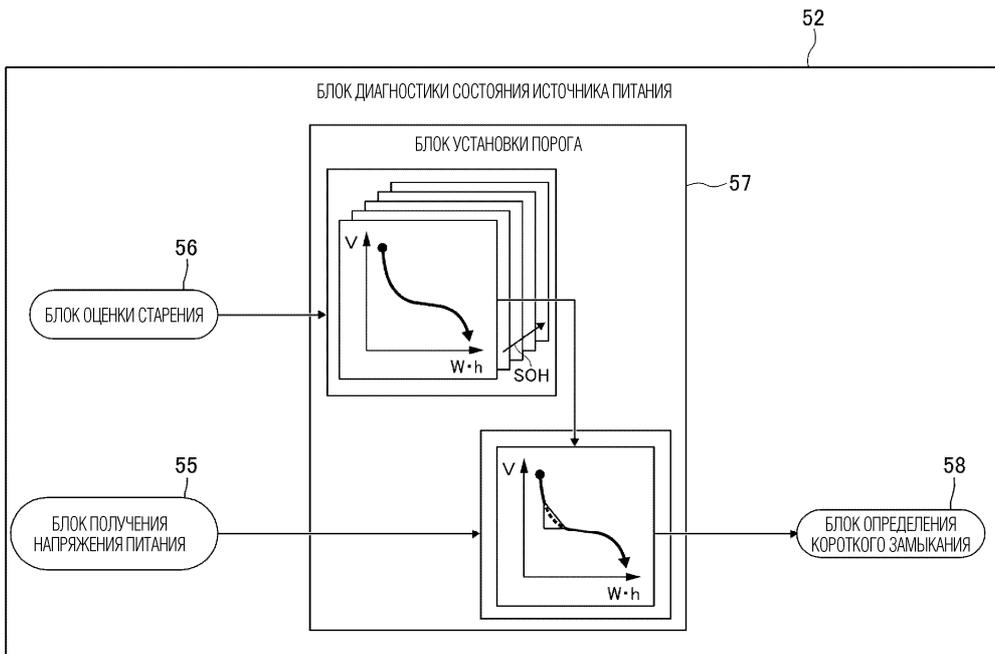
Фиг. 4



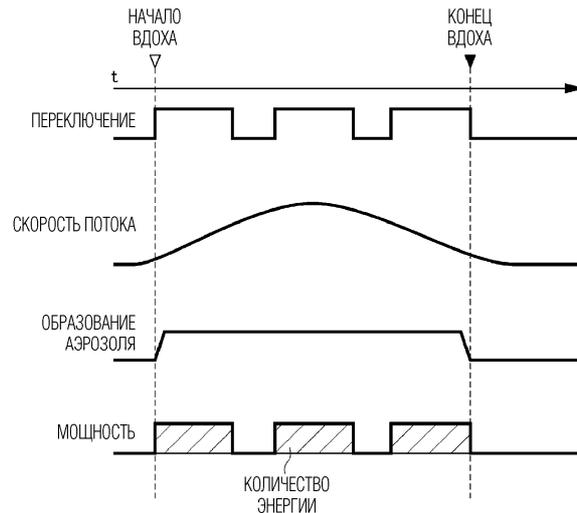
Фиг. 5



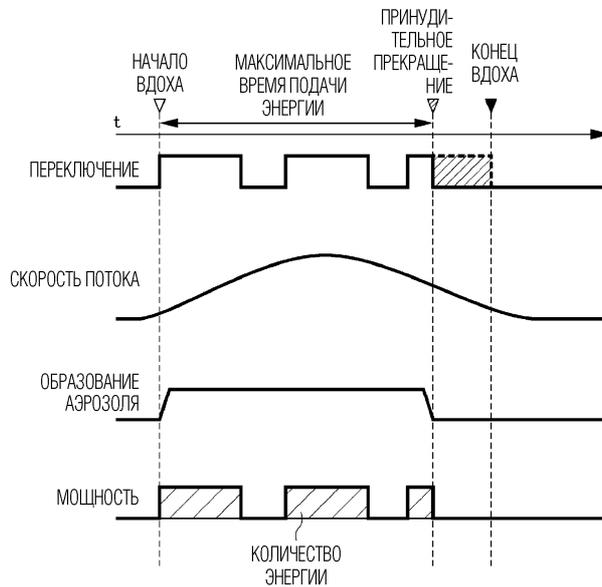
Фиг. 6



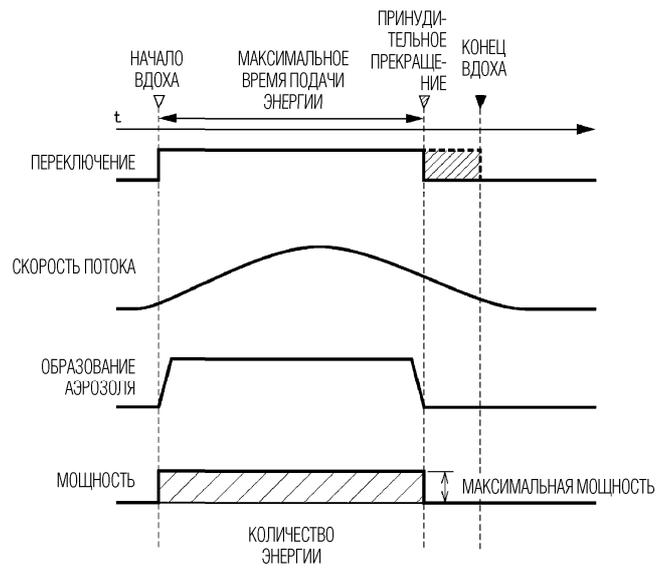
Фиг. 7



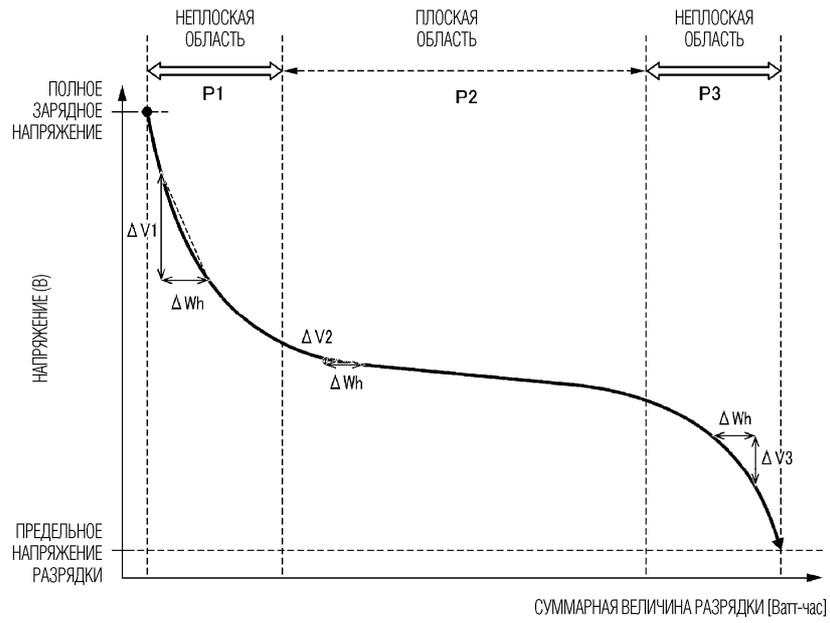
Фиг. 8А



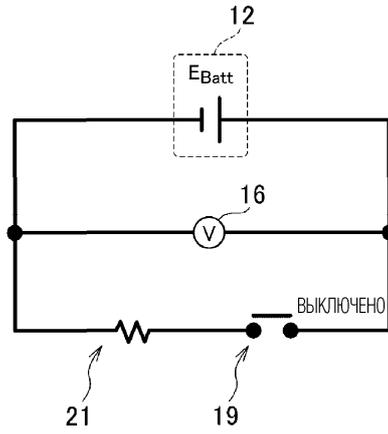
Фиг. 8В



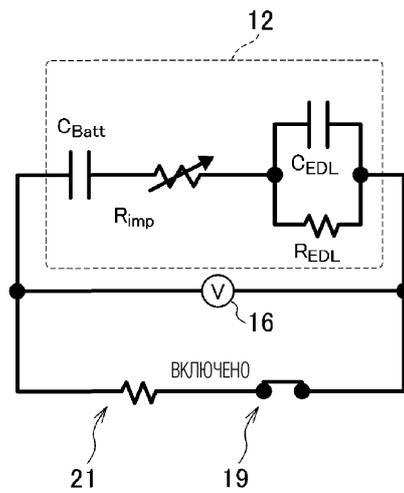
Фиг. 8С



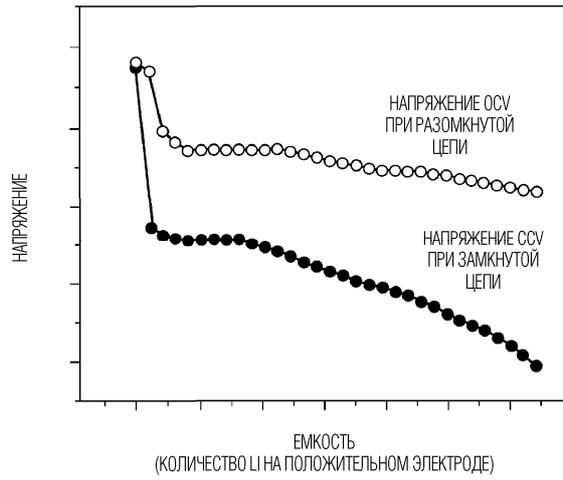
Фиг. 9



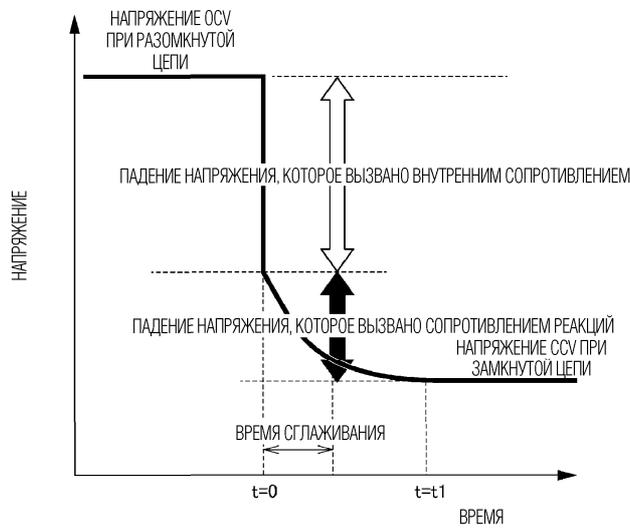
Фиг. 10



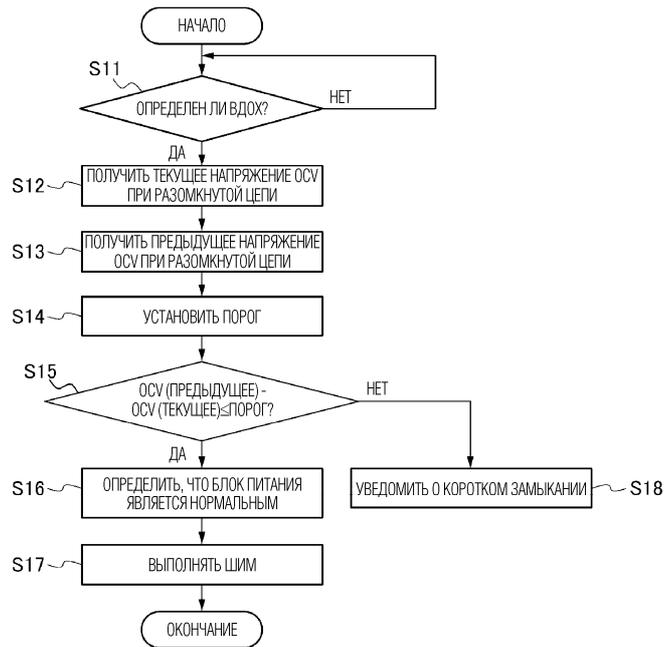
Фиг. 11



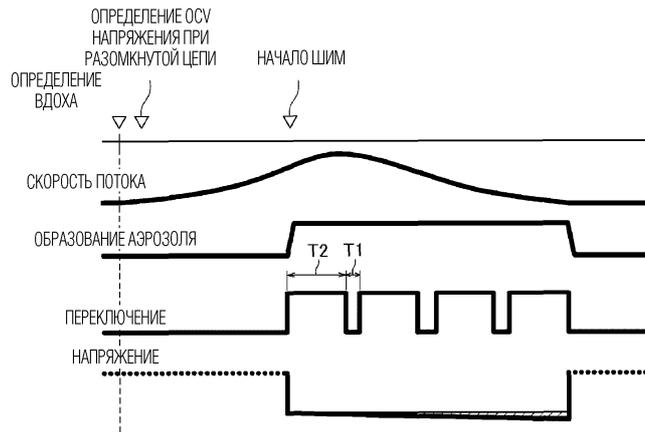
Фиг. 12



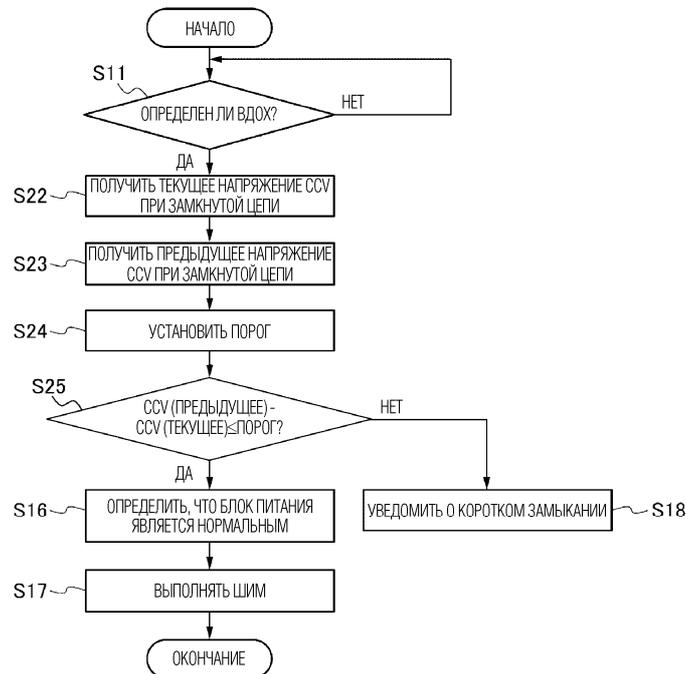
Фиг. 13



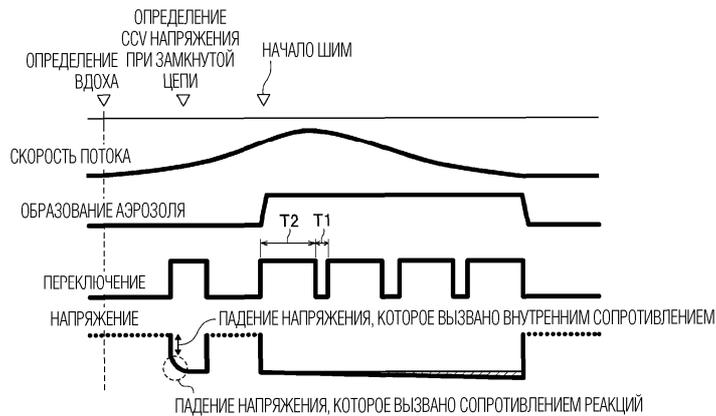
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17

