

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 038292

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.05

(21) Номер заявки
201992333

(22) Дата подачи заявки
2019.10.30

(51) Int. Cl. *A24F 47/00* (2020.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)

(54) БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ АЭРОЗОЛЬНОГО ИНГАЛЯТОРА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ИМ

(31) 2018-204705

(32) 2018.10.31

(33) JP

(43) 2020.05.31

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

(72) Изобретатель:
Ямада Такеси, Акао Такеси, Фудзита
Хадзуме (JP)

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

(56) WO-A1-2018163261
WO-A1-2017150195
JP-A-2017514463
JP-A-2005019385

(57) Блок питания для аэрозольного ингалятора содержит источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и блок управления, который выполнен с возможностью управления блоком питания. Блок управления выявляет состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе внутреннего сопротивления источника питания.

B1

038292

038292

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к блоку питания для аэрозольного ингалятора и к способу управления и программе управления блоком питания.

Уровень техники

Устройство генерирования аэрозоля, раскрытое в патентном документе 1, измеряет напряжение между терминалами источника подачи электрической энергии в ходе применения устройства генерирования аэрозоля, и отслеживает, является ли напряжение более низким, чем пороговое значение, в произвольный момент времени, сравнением напряжения с пороговым значением напряжения. Однако только измерением падения напряжения невозможно определить, требуется ли в данный момент подзарядка батареи или батарея была деградирована до такой степени, что должна быть заменена. На этом основании устройство генерирования аэрозоля, раскрытое в патентном документе 1, отслеживает падение напряжения по полученному состоянию использования и выдает сигнал пользователю, когда требуется замена батареи.

Патентный документ 1: JP-A-2017-514463.

Для раскрытого в патентном документе 1 устройства генерирования аэрозоля требуется много времени для определения деградации батареи. По этой причине необходим способ управления для выполнения определения деградации или неисправности батареи за более короткое время.

Цель настоящего изобретения состоит в создании блока питания для аэрозольного ингалятора и способа управления и программы управления блоком питания, способных надлежащим образом получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания за более короткое время.

Сущность изобретения

Согласно одному аспекту изобретения представлен блок питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания содержит источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем блок управления получает сведения о состоянии деградации или неисправном состоянии источника питания на основе внутреннего сопротивления источника питания.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет перспективный вид аэрозольного ингалятора, оснащенного блоком питания, в одном варианте осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 представляет еще один перспективный вид аэрозольного ингалятора из фиг. 1.

Фиг. 3 представляет вид в разрезе аэрозольного ингалятора из фиг. 1.

Фиг. 4 представляет перспективный вид блока питания.

Фиг. 5 представляет блок-схему блока питания.

Фиг. 6 представляет диаграмму электрической схемы аэрозольного ингалятора.

Фиг. 7 представляет упрощенное изображение электрической схемы аэрозольного ингалятора из фиг. 6, когда он выключен.

Фиг. 8 представляет вид, иллюстрирующий электрическую схему, эквивалентную электрической схеме аэрозольного ингалятора из фиг. 6, когда он включен.

Фиг. 9 представляет график, иллюстрирующий взаимосвязь между напряжением разомкнутой цепи, напряжением замкнутой цепи и оставшимся количеством электроэнергии в источнике питания.

Фиг. 10 представляет пояснительный вид для разъяснения взаимосвязи между разностью между напряжением разомкнутой цепи и напряжением замкнутой цепи и внутренним сопротивлением.

Фиг. 11 представляет блок-схему управления функцией диагностики деградации.

Фиг. 12 представляет временную диаграмму управления функцией диагностики деградации согласно фиг. 11.

Фиг. 13 представляет блок-схему управления функцией диагностики деградации в первой модификации.

Фиг. 14 представляет блок-схему управления функцией диагностики деградации во второй модификации.

Фиг. 15 представляет блок-схему управления функцией диагностики деградации в третьей модификации.

Описание вариантов осуществления изобретения

Далее будет описан блок питания для аэрозольного ингалятора согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Сначала будет описан оснащенный блоком питания аэрозольный ингалятор со ссылкой на фиг. 1-3.

Аэрозольный ингалятор.

Аэрозольный ингалятор 1 представляет собой устройство для вдыхания содержащего аромат аэрозоля без горения и имеет стержневидную форму, протяженную вдоль определенного направления (далее называемого продольным направлением A). Аэрозольный ингалятор 1 включает в себя блок 10 питания, первый картридж 20 и второй картридж 30, которые размещены в этом порядке вдоль продольного направления A. Первый картридж 20 может быть присоединен к блоку 10 питания и отсоединен от него, и

второй картридж 30 может быть присоединен к первому картриджу 20 и отсоединен от него. Другими словами, первый картридж 20 и второй картридж 30 могут заменяться индивидуально.

Блок питания.

Блок 10 питания согласно настоящему варианту осуществления включает в себя 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 представляет собой заряжаемую вторичную батарею, электрический двухслойный конденсатор или тому подобные и предпочтительно представляет собой литий-ионный аккумулятор.

На верхней части 11a корпуса 11 блока питания, находящейся на стороне одного конца по продольному направлению А (стороне первого картриджа (20)), размещается разрядный терминал 41. Разрядный терминал 41 размещается так, чтобы выступать из верхней поверхности верхней части 11a в сторону первого картриджа 20, и выполнен так, чтобы быть пригодным для электрического присоединения к нагрузке 21 первого картриджа 20.

Кроме того, на части верхней поверхности верхней части 11a вблизи разрядного терминала 41 размещен участок 42 подачи воздуха для подведения воздуха к нагрузке 21 первого картриджа 20.

На нижней части 11b блока 10 питания, находящейся на стороне другого конца по продольному направлению (стороне, противоположной относительно первого картриджа 20), размещается зарядный терминал 43, пригодный для электрического соединения с внешним источником 60 питания (смотри фиг. 6), способным заряжать источник 12 питания. Зарядный терминал 43 предусмотрен на боковой поверхности нижней части 11b так, что с ним может быть соединен по меньшей мере один из USB-терминалов, микроUSB-терминалов и коннекторов Lightning.

Однако зарядный терминал 43 может представлять собой участок приема электроэнергии, способный получать электроэнергию от внешнего источника 60 питания в бесконтактном режиме. В этом случае зарядный терминал 43 (участок приема электроэнергии) может быть сформирован как катушка приема электроэнергии. Система беспроводной передачи электроэнергии может быть системой типа электромагнитной индукции или может быть магнитно-резонансного типа. Кроме того, зарядный терминал 43 может представлять собой участок приема электроэнергии, способный получать электроэнергию от внешнего источника 60 питания без любой точки контакта. В качестве еще одного примера зарядный терминал 43 может быть конфигурирован так, что к нему может быть подсоединен по меньшей мере один из USB-терминалов, микроUSB-терминалов и коннекторов Lightning и в него может быть включен вышеуказанный участок приема электроэнергии.

Кроме того, на боковой поверхности верхней части 11a корпуса 11 блока питания размещен операционный блок 14, на который может воздействовать пользователь, так, чтобы быть обращенным к противоположной относительно зарядного терминала 43 стороне. Более конкретно операционный блок 14 и зарядный терминал 43 являются симметричными относительно точки пересечения прямой линии, соединяющей операционный блок 14 и зарядный терминал 43, и центральной линии L блока 10 питания в продольном направлении А. Операционный блок 14 выполнен в виде кнопочного выключателя, сенсорной панели или тому подобного и используется для выполнения различных процессов, таких как процесс активирования и выключения блока 50 управления и различных датчиков сообразно предполагаемому применению пользователем. Вблизи операционного блока 14 размещаются блок 50 управления и датчик 15 вдоха для детектирования акта затыжки.

Зарядное устройство 13 размещается близко к зарядному терминалу 43 и регулирует зарядную мощность от зарядного терминала 43, подводимую к источнику 12 питания. Зарядное устройство 13 включает в себя конвертор для преобразования постоянного тока, который подводится от инвертора 61 или тому подобного (смотри фиг. 6), предназначенного для преобразования переменного тока в постоянный ток, по зарядному проводу, который присоединен к зарядному терминалу 43, в постоянный ток, имеющий различную величину, вольтметр, амперметр, процессор и так далее.

Блок 50 управления соединен с различными сенсорными устройствами, такими как датчик 15 вдоха для детектирования акта затыжки (вдоха), датчик 16 напряжения для измерения напряжения на источнике 12 питания и температурный датчик 17, операционный блок 14 и запоминающее устройство 18 для хранения числа актов затыжки, времени, в течение которого электроэнергия подводилась к нагрузке 21, и так далее, как показано на фиг. 5, и выполняет различные действия для управления аэрозольным ингалятором 1. Датчик 15 вдоха может быть выполнен как емкостный микрофон, датчик давления или тому подобные. Блок 50 управления более конкретно представляет собой процессор (компьютер). Более конкретно структура этого процессора представляет собой электрическую схему, образованную объединением схемных элементов, таких как полупроводниковые элементы. Подробности относительно блока 50 управления будут описаны ниже.

Кроме того, в корпусе 11 блока питания сформирован впускной воздушный канал (не чертежах не показан) для поступления воздуха. Впускной воздушный канал может быть образован вблизи операционного блока 14 или может быть сформирован около зарядного терминала 43.

Первый картридж.

Как показано на фиг. 3, первый картридж 20 включает в себя резервуар 23 для хранения источника

22 аэрозоля, электрическую нагрузку 21 для распыления источника 22 аэрозоля, фитиль 24 для вытягивания источника аэрозоля из резервуара 23 к нагрузке 21, аэрозольный канал 25 для протекания аэрозоля, генерированного распылением источника 22 аэрозоля, в сторону второго картриджа 30 и наконечник 26 для удерживания части второго картриджа 30.

Резервуар 23 сформирован так, чтобы окружать аэрозольный канал 25 и содержать источник 22 аэрозоля. В резервуаре 23 может содержаться пористый элемент, такой как полимерная сетка или хлопок, и пористый элемент может быть пропитан источником 22 аэрозоля. Источник 22 аэрозоля включает в себя жидкость, такую как глицерин, пропиленгликоль или вода.

Фитиль 24 представляет собой удерживающий жидкость элемент для вытягивания источника 22 аэрозоля к нагрузке 21 с использованием капиллярных сил и сформирован, например, из стеклянного волокна, пористого керамического материала или тому подобного.

Нагрузка 21 распыляет источник 22 аэрозоля без горения под действием электроэнергии, которая подводится от источника 12 питания через разрядный терминал 41. Нагрузка 21 сформирована в виде нагревательной проволоки, намотанной с предварительно определенным шагом (спирали). Однако нагрузка 21 должна быть только элементом, способным распылять источник 22 аэрозоля, тем самым образуя аэрозоль, и представляет собой, например, нагревательный элемент или генератор ультразвуковых волн. Примеры нагревательного элемента включают нагревательный резистор, керамический нагреватель, нагреватель типа индукционного нагрева и тому подобный.

Аэрозольный канал 25 размещается на стороне ниже по потоку относительно нагрузки 21 на центральной линии L блока 10 питания.

Наконечник 26 включает в себя держатель 26а картриджа для удерживания части второго картриджа 30, и соединительный канал 26b для соединения аэрозольного канала 25 и держателя 26а картриджа.

Второй картридж.

Второй картридж 30 содержит источник 31 аромата. Концевой участок второго картриджа 30 на стороне первого картриджа (20) фиксируется в держателе 26а картриджа, предусмотренного в наконечнике 26 первого картриджа 20, так, чтобы быть удаляемым. Концевой участок второго картриджа 30 на противоположной стороне относительно стороны первого картриджа (2) сформирован как ингаляционный мундштук 32 для пользователя. Однако ингаляционный мундштук 32 не обязательно должен быть сформирован воедино со вторым картриджем 30 так, чтобы быть неотделимым от второго картриджа, и может быть выполнен присоединяемым ко второму картриджу 30 и отсоединяемым от него. Если ингаляционный мундштук 32 сформирован отдельно от блока 10 питания и первого картриджа 20, как описано выше, можно обеспечить гигиенические условия содержания ингаляционного мундштука 32.

Второй картридж 30 добавляет аромат к аэрозолю, генерированному распылением источника 22 аэрозоля нагрузкой 21, при пропуске аэрозоля через источник 31 аромата. В качестве фрагмента сырьевого материала, который составляет источник аромата, может быть использована прессовка, образованная формованием резаного табака или табачного сырьевого материала, в гранулированной форме. Источник 31 аромата может быть выполнен из иного растения (такого как мята, или растительное лекарственное средство, или трава), нежели табак. К источнику 31 аромата может быть добавлен ароматизатор, такой как ментол.

Аэрозольный ингалятор 1 согласно настоящему варианту осуществления может генерировать содержащий аромат аэрозоль посредством источника 22 аэрозоля, источника 31 аромата и нагрузки 21. Другими словами, источник 22 аэрозоля и источник 31 аромата могут называться источником генерируемого аэрозоля для образования аэрозоля.

Конфигурация источника генерируемого аэрозоля, который может быть использован в аэрозольном ингаляторе 1, не ограничивается конфигурацией, в которой источник 22 аэрозоля и источник 31 аромата выполнены отдельными друг от друга, и может представлять собой конфигурацию, в которой источник 22 аэрозоля и источник 31 аромата сформированы объединенными, конфигурацию, в которой источник 31 аромата отсутствует, и источник 22 аэрозоля содержит вещество, которое может содержаться в источнике 31 аромата, конфигурацию, в которой источник 22 аэрозоля содержит препарат медицинского назначения или тому подобный вместо источника 31 аромата, или тому подобные.

В аэрозольном ингаляторе 1, конфигурированном, как описано выше, как показано стрелкой В на фиг. 3, воздух, поступивший из впускного канала (не показанного в чертежах), образованного в корпусе 11 блока питания, проходит через участок 42 подачи воздуха, и проходит вблизи нагрузки 21 первого картриджа 20. Нагрузка 21 распыляет источник 22 аэрозоля, вытянутый из резервуара 23 фитилем 24. Генерированный распылением аэрозоль протекает через аэрозольный канал 25 вместе с воздухом, поступающим из впускного канала, и подается ко второму картриджу 30 через соединительный канал 26b. Аэрозоль, подаваемый ко второму картриджу 30, проходит через источник 31 аромата, в результате чего добавляется аромат, и подается в ингаляционный мундштук 32.

Кроме того, в аэрозольном ингаляторе 1 предусматривается уведомительный блок 45 для сообщения различной информации (смотри фиг. 5). Уведомительный блок 45 может быть оснащен светоизлучающим элементом, или может быть оснащен вибрационным элементом, или может быть оснащен элементом звукового вывода. В альтернативном варианте уведомительный блок 45 может представлять со-

бой комбинацию двух или более элементов из светоизлучающих элементов, вибрационных элементов и элементов звукового вывода. Уведомительный блок 45 может быть размещен в любом из блока 10 питания, первого картриджа 20 и второго картриджа 30; однако предпочтительно, чтобы уведомительный блок был размещен в блоке 10 питания. Например, область вокруг операционного блока 14 выполнена полупрозрачной, чтобы обеспечить возможность прохождения через нее света, который испускается светоизлучающим элементом, таким как LED.

Электронная схема.

Теперь будет описана электрическая схема блока 10 питания со ссылкой на фиг. 6.

Блок 10 питания включает в себя источник 12 питания, разрядный вывод 41a на стороне положительного электрода и разрядный вывод 41b на стороне отрицательного электрода, которые составляют разрядный терминал 41, зарядный вывод 43a на стороне положительного электрода и зарядный вывод 43b на стороне отрицательного электрода, которые составляют зарядный терминал 43, блок 50 управления, который подсоединен между стороной положительного электрода источника 12 питания и разрядным выводом 41a на стороне положительного электрода и между стороной отрицательного электрода источника 12 питания и разрядным выводом 41b на стороне отрицательного электрода, датчик 16 напряжения, который измеряет напряжение источника 12 питания, зарядное устройство 13, которое размещено на пути передачи электроэнергии между зарядным терминалом 43 и источником 12 питания, и выключатель 19, который размещен на пути передачи электроэнергии между источником 12 питания и разрядным терминалом 41. Выключатель 19 выполнен, например, как MOSFET (полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник), и открывается и закрывается под контролем блока 50 управления на напряжение затвора. Блок 50 управления может определять, что внешний источник 60 электроэнергии подключен к зарядному терминалу 43, например, на основе вариации малого тока, протекающего в блоке 50 управления.

В диаграмме электрической схемы блока 10 питания, показанной на фиг. 6, блок 50 управления и датчик 16 напряжения представляют собой отдельные части. В альтернативном варианте, блок 50 управления может иметь функцию измерения напряжения источника 12 питания. Кроме того, в показанной на фиг. 6 электрической схеме блока 10 питания выключатель 19 размещается между стороной положительного электрода источника 12 питания и разрядным терминалом 41a стороны положительного электрода. Вместо этого так называемого типа плюс-контроля выключатель 19 может быть типа минус-контроля, который размещается между разрядным терминалом 41b на стороне отрицательного электрода и стороной отрицательного электрода источника 12 питания.

Блок управления.

Теперь будет более подробно описана конфигурация блока 50 управления.

Как показано на фиг. 5, блок 50 управления включает в себя блок 51 детектирования запроса на генерирование аэрозоля, блок 52 диагностики состояния источника питания, блок 53 контроля мощности и блок 54 управления уведомлением.

Блок 51 детектирования запроса на генерирование аэрозоля определяет запрос на генерирование аэрозоля на основе результата, выданного датчиком 15 вдоха. Датчик 15 вдоха конфигурирован для выдачи значения вариации давления в блоке 10 питания, обусловленной вдохом пользователя через ингаляционный мундштук 32. Датчик 15 вдоха, например, представляет собой датчик давления для выдачи выходного значения (например, значения напряжения или значения тока) согласно атмосферному давлению, которое варьирует сообразно течению воздуха, который засасывается из впускного канала (не показан в чертежах) в сторону ингаляционного мундштука 32 (то есть акту затяжки пользователя).

Блок 52 диагностики состояния источника питания получает информацию о состоянии деградации (степени работоспособности) или неисправном состоянии источника 12 питания. Блок 52 диагностики состояния источника питания может регистрировать количество электроэнергии, аккумулированной в источнике 12 питания (состояние заряда), в дополнение к состоянию деградации или неисправному состоянию источника 12 питания. Функция диагностики деградации и функция диагностики неисправности блока 52 диагностики состояния источника питания будут описаны ниже.

Блок 54 управления уведомлением контролирует уведомительный блок 45 так, что уведомительный блок сообщает различную информацию. Например, блок 54 управления уведомлением может управлять уведомительным блоком 45 так, что уведомительный блок извещает о времени замены источника 12 питания на основе проведенной блоком 52 диагностики состояния источника питания диагностики деградации источника 12 питания, или может управлять уведомительным блоком 45 так, что уведомительный блок извещает о времени зарядки источника 12 питания на основе проведенной блоком 52 диагностики состояния источника питания диагностики количества электроэнергии, аккумулированной в источнике 12 питания. В альтернативном варианте, блок 54 управления уведомлением может управлять уведомительным блоком 45 в ответ на детектирование времени замены второго картриджа 30 так, что уведомительный блок извещает о времени замены второго картриджа 30. Блок 54 управления уведомлением извещает о времени замены второго картриджа 30 на основе числа актов затяжки и совокупного времени, в течение которого электроэнергия подводилась к нагрузке 21, сохраняемого в запоминающем устройстве 18.

Блок 53 контроля мощности контролирует разряд источника 12 питания через разрядный терминал 41 включением и выключением выключателя 19, если блок 51 детектирования запроса на генерирование аэрозоля определяет запрос на генерирование аэрозоля.

Блок 53 контроля мощности выполняет контроль так, что количество аэрозоля, который генерируется распылением источника аэрозоля нагрузкой 21, находится в желательном диапазоне, то есть так, что количество электроэнергии, которая подводится от источника 12 питания к нагрузке 21, находится в предварительно определенном диапазоне. Более конкретно блок 53 контроля мощности управляет включением и выключением выключателя 19, например, методом PWM-контроля (широтно-импульсной модуляции, ШИМ). В альтернативном варианте, блок 53 контроля мощности может управлять включением и выключением выключателя 19 методом PFM-контроля (частотно-импульсной модуляции, ЧИМ).

Блок 53 контроля мощности может останавливать подачу электроэнергии от источника 12 питания на нагрузку 21, если проходит предварительно определенный период времени после начала подачи электроэнергии на нагрузку 21. Другими словами, даже в то время, как пользователь фактически выполняет акт затяжки, если период затяжки превышает определенный период, блок 53 контроля мощности прекращает подачу электроэнергии от источника 12 питания на нагрузку 21. Определенный период определяется для предотвращения вариации периода затяжки пользователя. Блок 53 контроля мощности контролирует продолжительность состояния "включено/выключено" выключателя 19 в расчете на один акт затяжки согласно количеству электроэнергии, запасенной в источнике 12 питания. Например, блок 53 контроля мощности регулирует интервал между временами ON (включено), в течение которых электроэнергия подается от источника 12 питания на нагрузку 21 (смотри период T1 повторения импульсов в фиг. 12), и регулирует продолжительность каждого времени ON, в течение которого электроэнергия подается от источника 12 питания на нагрузку 21 (смотри ширину T2 импульса в фиг. 12).

Кроме того, блок 53 контроля мощности детектирует электрическое соединение между зарядным терминалом 43 и внешним источником 60 питания и управляет зарядкой источника 12 питания через зарядный терминал 43.

Здесь в источнике 12 питания, который используется в аэрозольном ингаляторе 1, если зарядка и разряд повторяются, возрастает внутреннее сопротивление, соответственно чему происходит деградация источника 12 питания. Если источник 12 питания деградирует, может снижаться емкость полного заряда источника 12 питания и может оказаться невозможным аккумуляирование достаточного количества электроэнергии для вдыхания аэрозоля. По этой причине необходимо надлежащим образом выявлять состояние деградации источника 12 питания.

Функция диагностики деградации.

Поэтому блок 52 диагностики состояния источника питания получает состояние деградации источника 12 питания посредством описываемой ниже функции диагностики деградации. Как правило, состояние деградации источника 12 питания выражается как отношение емкости полного заряда источника питания, когда он находится в деградированном состоянии, к емкости полного заряда источника питания, когда он является совершенно новым. Однако точно выявить емкость полного заряда источника 12 питания затруднительно. По этой причине в функции диагностики деградации, которая выполняется блоком 52 диагностики состояния источника питания, состояние деградации источника 12 питания выявляется на основе внутреннего сопротивления источника 12 питания. Однако описываемые ниже некоторые типы функции диагностики деградации и тому подобные могут быть конфигурированы как программы, которые могут исполнять их, и могут быть считаны блоком 10 питания и исполнены блоком 10 питания.

Сначала будет описано внутреннее сопротивление R источника 12 питания с рассмотрением в качестве примера ситуации, где источник 12 питания представляет собой литий-ионный аккумулятор, со ссылкой на фиг.7-10.

Фиг. 7 представляет упрощенный вид, иллюстрирующий электрическую схему аэрозольного ингалятора 1 из фиг. 6, когда выключатель 19 выключен. Измеренное датчиком 16 напряжения значение, когда выключатель 19 выключен, то есть напряжение OCV разомкнутой цепи является равным электродвижущей силе E_{Batt} источника 12 питания.

Фиг. 8 представляет вид, иллюстрирующий электрическую схему, эквивалентную электрической схеме аэрозольного ингалятора 1 на фиг. 6, когда выключатель 19 включен (когда электрическая схема составляет разомкнутый контур). Условный символ " C_{Batt} " представляет конденсатор, имеющий такую же электродвижущую силу, как у источника 12 питания, и условный символ " R_{imp} " представляет межэлектродное внутреннее сопротивление между электродами, которое создается для ионов лития, когда ионы лития перемещаются между электродами, и условный символ " C_{EDL} " представляет конденсатор, проявляющий емкость двойного электрического слоя на поверхностях раздела электродов, и условный символ " R_{EDL} " представляет сопротивление реакции, когда ионы лития перемещаются в поверхностях раздела между электродами и раствором электролита. Сопротивление реакции R_{EDL} и электрический двухслойный конденсатор C_{EDL} размещены соединенными параллельно на стороне межэлектродного внутреннего сопротивления R_{imp} ниже по потоку относительно конденсатора C_{Batt} , соответственно чему межэлектродное внутреннее сопротивление R_{imp} составляет компонент постоянного тока (DC), и сопротивле-

ние реакции R_{EDL} составляет компонент первичной задержки (АС).

Измеренное датчиком 16 напряжения значение, когда выключатель 19 включен, то есть напряжение ССВ, представляет собой значение, полученное вычитанием потери, обусловленной межэлектродным внутренним сопротивлением R_{imp} , из электродвижущей силы источника 12 питания.

Поэтому, как показано на фиг. 9, в отношении самого оставшегося количества электроэнергии в источнике 12 питания устанавливается отношение, в котором напряжение OCV разомкнутой цепи является более высоким, чем напряжение ССВ замкнутой цепи. Фиг. 9 показывает соотношение между напряжением OCV разомкнутой цепи и напряжением ССВ замкнутой цепи соответственно разряду литий-ионной вторичной батареи с использованием в качестве активного материала ее положительного электрода материала типа шпинели $Li_{1+x}Co_2O_4$, раскрытый в работе LITHIUM COBALT SPINEL OXIDE: A STRUCTURAL AND ELECTROCHEMICAL STUDY ("Оксид лития-кобальта со структурой шпинели: исследование структуры и электрохимических характеристик") (ERIKA MEZA и др., J. Chil. Chem. Soc, т. 53, № 2 (2008), с. 1494-1497). Вертикальная ось представляет значения напряжения для напряжения OCV разомкнутой цепи и напряжения ССВ замкнутой цепи, и по направлению вверх значения напряжения возрастают. Горизонтальная ось представляет количество лития в активном материале положительного электрода, и по мере смещения вправо количество увеличивается. Другими словами, когда увеличивается смещение вправо, снижается остаточная емкость источника питания и возрастает суммарное значение отведенной электроэнергии.

Это соотношение выражено в виде графика на фиг. 10, имеющего вертикальную ось, представляющую напряжение, и горизонтальную ось, представляющую время. Изменение напряжения ССВ замкнутой цепи во времени в эквивалентной схеме, показанной на фиг. 8, может быть описано 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} представляет значение электрического сопротивления нагрузки 21.

Сразу же после включения выключателя 19 сопротивление R_{EDL} реакции, которое представляет собой компонент первичной задержки, является пренебрежимо малым. Другими словами, непосредственно после того как включен выключатель 19, то есть, когда t равно 0, разность между напряжением OCV разомкнутой цепи и напряжением ССВ замкнутой цепи зависит от падения напряжения, которое обуславливается межэлектродным внутренним сопротивлением R_{imp} .

Это может быть описано выражением 3 из выражения 1 и выражения 2

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

Между тем, в случае, когда t является достаточно большим, чем произведение времен сглаживания компонента первичной задержки (постоянных времени) R_{EDL} и C_{EDL} в выражении 1 и выражении 2, разность между напряжением OCV разомкнутой цепи и напряжением ССВ замкнутой цепи может быть отнесена на счет суммы падения напряжения, вызванного межэлектродным внутренним сопротивлением R_{imp} , и падения напряжения, обусловленного сопротивлением R_{EDL} реакции.

Это может быть описано выражением 4 из выражения 1 и выражения 2

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

Между прочим, как правило, R_{EDL} и C_{EDL} являются достаточно малыми величинами. Поэтому следует отметить, что соотношение согласно выражению 4 (приблизительно) устанавливается в относительно ранний момент времени после того, как замкнут выключатель 19.

Блок 52 диагностики состояния источника питания получает внутреннее сопротивление R на основе напряжения OCV разомкнутой цепи источника 12 питания и напряжения ССВ замкнутой цепи источника 12 питания. Например, напряжение ССВ замкнутой цепи представляет собой фактически измеренное значение, которое получается датчиком 16 напряжения.

Напряжение ССВ замкнутой цепи может представлять собой фактически измеренное значение, которое получается, когда протекает достаточно длительное время ($t=t_1$) после замыкания цепи, или может быть фактически измеренным значением, которое получается, прежде чем пройдет достаточно длительное время ($t < t_1$) после замыкания цепи. В случае когда фактически измеренное значение, которое получено, прежде чем пройдет достаточно длительное время ($t < t_1$) после замыкания цепи, используется как напряжение ССВ замкнутой цепи, можно раньше получить значение напряжения ССВ замкнутой цепи. В этом случае блок 52 диагностики состояния источника питания использует пороговое значение, которое настраивается на основе только падения напряжения, обусловленного межэлектродным внутренним сопротивлением R_{imp} , которое представляет собой DC-компонент, без учета сопротивления R_{EDL} реакции, которое представляет собой компонент первичной задержки напряжения ССВ замкнутой цепи, как поро-

говое значение, которое сравнивается с полученным внутренним сопротивлением R . В настоящем варианте выполнения в качестве примера может быть использовано напряжение ССВ замкнутой цепи, которое получается непосредственно после замыкания цепи.

Между тем в случае, когда фактически измеренное значение, которое получено, когда протекает достаточно длительное время ($t=t_1$) после замыкания цепи, используется как напряжение ССВ замкнутой цепи, можно точнее получить напряжение ССВ замкнутой цепи. В этом случае блок 52 диагностики состояния источника питания использует пороговое значение, которое настраивается на основе суммы падения напряжения, вызванного межэлектродным внутренним сопротивлением R_{imp} , и падения напряжения, обусловленного сопротивлением R_{EDL} реакции, которое представляет собой компонент первичной задержки напряжения ССВ замкнутой цепи, как пороговое значение, которое сравнивается с полученным внутренним сопротивлением R . Однако напряжение ССВ замкнутой цепи не ограничивается фактически измеренным значением, и может быть использовано расчетное значение. Расчетом напряжения ССВ замкнутой цепи можно сделать ненужным фактическое измерение напряжения ССВ замкнутой цепи. Поскольку напряжение ССВ замкнутой цепи служит как система первичной задержки, это занимает очень длительное время для установления полностью стационарного состояния. Из соображений удобства в настоящем варианте выполнения может быть использовано напряжение ССВ замкнутой цепи, которое получено, когда проходит время сглаживания, или время, которое представляет собой сумму времени сглаживания и предварительно определенного значения, протекает после замыкания цепи.

Кроме того, блок 52 диагностики состояния источника питания может получать напряжение ССВ замкнутой цепи с использованием меньшего тока, чем ток, когда электроэнергия подается на нагрузку 21, чтобы генерировать аэрозоль, или может использовать значение тока как константу, чтобы выводить внутреннее сопротивление R . В случае использования фактически измеренного значения в качестве значения тока можно измерять значение тока с использованием датчика тока (в фигурах не показанного). Если напряжение ССВ замкнутой цепи получается с использованием малого тока, можно сократить расход между фактическим значением тока и I , которое принимается за константу в выражении 3 и выражении 4. Кроме того, можно ограничить генерирование аэрозоля во время получения напряжения ССВ замкнутой цепи.

Если меньший ток, чем ток, когда на нагрузку 21 подается электроэнергия, чтобы генерировать аэрозоль, подводится, чтобы получить напряжение ССВ замкнутой цепи, можно снизить расход электроэнергии для определения напряжения ССВ замкнутой цепи. Кроме того, если константа используется как значение тока, чтобы вывести внутреннее сопротивление R , нет необходимости в фактическом измерении значения тока. Например, константа может быть использована как значение тока при получении напряжения ССВ замкнутой цепи в ходе контроля постоянного тока. В результате этого датчик тока становится ненужным. Поэтому можно уменьшить размер, вес и стоимость аэрозольного ингалятора 1.

Теперь будет описан порядок действия функции диагностики деградации со ссылкой на фиг. 11 и 12.

Сначала блок 51 детектирования запроса на генерирование аэрозоля детектирует запрос на генерирование аэрозоля на основе результата, выданного датчиком 15 вдоха (стадия S1). Выявлением состояния деградации источника 12 питания в ответ на запрос пользователя на генерирование аэрозоля можно обеспечить пользователю возможность выяснить результаты определения деградации.

В случае, когда блок 51 детектирования запроса на генерирование аэрозоля детектировал запрос на генерирование аэрозоля, получают напряжение OCV разомкнутой цепи (стадия S2); тогда как в случае, когда блок 51 детектирования запроса на генерирование аэрозоля не детектировал запрос на генерирование аэрозоля, повторяется процесс стадии S1. После получения значения напряжения OCV разомкнутой цепи в стадии S2 включается выключатель 19 (стадия S3) и получают напряжение ССВ замкнутой цепи (стадия S4) и получается значение тока (стадия S5). Однако стадия S4 может быть выполнена после стадии S5.

После получения значения тока соответственно выражению 1 или выражению 2 выводится внутреннее сопротивление R (R_{imp} или сумма R_{imp} и R_{EDL}), и выведенное внутреннее сопротивление R сравнивается с пороговым значением $Th1$ (стадия S6). В случае когда внутреннее сопротивление R является меньшим, чем пороговое значение $Th1$ ("ДА" в стадии S6), блок 52 диагностики состояния источника питания определяет, что источник 12 питания находится в нормальном состоянии (стадия S7), и блок 53 контроля мощности выполняет PWM-контроль для генерирования аэрозоля (стадия S8). Между тем в случае, когда внутреннее сопротивление R является равным или более высоким, чем пороговое значение $Th1$ ("НЕТ" в стадии S6), блок диагностики состояния источника питания определяет, что источник 12 питания деградирован (стадия S9), и блок 54 управления уведомлением извещает пользователя, что требуется замена источника 12 питания.

Если напряжение ССВ замкнутой цепи, полученное в стадии S4, представляет собой напряжение замкнутой цепи, полученное непосредственно после включения выключателя 19, то есть когда t было равно 0, внутреннее сопротивление R представляет собой межэлектродное внутреннее сопротивление R_{imp} . На этом основании пороговое значение $Th1$ представляет собой пороговое значение, которое настраивается на основе падения напряжения, вызванного межэлектродным внутренним сопротивлением

R_{imp} . Между тем, если полученное напряжение CCV замкнутой цепи представляет собой напряжение CCV замкнутой цепи, полученное, когда прошло время сглаживания, то есть когда t было равно t_1 , внутреннее сопротивление R представляет собой сумму межэлектродного внутреннего сопротивления R_{imp} и сопротивления R_{EDL} реакции. По этой причине пороговое значение $Th1$ представляет собой пороговое значение, которое настраивается на основе суммы падения напряжения, вызванного межэлектродным внутренним сопротивлением R_{imp} , и падения напряжения, обусловленного сопротивлением R_{EDL} реакции.

Эта функция диагностики деградации источника 12 питания выполняется в ответ на запрос пользователя перед генерированием аэрозоля. Поэтому можно избежать использования изношенного источника 12 питания. Кроме того, включение выключателя 19 для получения значения напряжения CCV замкнутой цепи в стадии S3 используется для других целей (здесь PWM-контроля для подведения напряжения CCV замкнутой цепи к нагрузке 21). Поэтому можно предотвратить протекание тока в схеме на источник 12 питания только для диагностики деградации.

Далее будет описана модификация вышеописанной функции диагностики деградации; однако описание таких же стадий, как стадии в фиг. 11, приводиться не будет.

Функция диагностики деградации в первой модификации.

Кроме того, блок 52 диагностики состояния источника питания может использовать константу как значение тока, чтобы выводить внутреннее сопротивление R , как описано выше. В случае применения константы как значения тока, как показано в фиг. 13, после получения напряжения CCV замкнутой цепи в стадии S4 можно переходить к следующему процессу (стадия S6a) без выполнения стадии S5 получения значения тока. Кроме того, в случае когда получение значения тока не выполняется, внутреннее сопротивление R может быть выведено или внутреннее сопротивление R может быть не выведено.

В случае выведения внутреннего сопротивления R внутреннее сопротивление R выводится на основе значения, полученного делением разности между напряжением OCV разомкнутой цепи и напряжением CCV замкнутой цепи на константу, и подобным образом, как в стадии S6 в фиг. 11, выведенное внутреннее сопротивление R сравнивается с пороговым значением $Th1$.

Между тем в случае, когда внутреннее сопротивление R не выводится, могут сравниваться разность между напряжением OCV разомкнутой цепи и напряжением CCV замкнутой цепи и пороговое значение $Th2$, полученное прибавлением значения тока к пороговому значению $Th1$. Подобно этому, даже если внутреннее сопротивление R не выводится, состояние деградации источника 12 питания может быть выявлено на основе электрического параметра (напряжения CCV замкнутой цепи) источника 12 питания, когда он разряжен, и электрического параметра (напряжения OCV разомкнутой цепи) источника 12 питания, когда он не разряжен. Даже в этом случае можно надлежащим образом выявить состояние деградации источника 12 питания. Кроме того, чтобы получить значение напряжения CCV замкнутой цепи, значение тока, когда источник 12 питания разряжен, может быть измерено заранее и использовано в качестве константы.

Пороговое значение $Th2$ может представлять собой значение, полученное умножением значения, которое может принимать внутреннее сопротивление R только в случае, когда источник 12 питания находится в деградированном состоянии, на константу, принимаемую как значение тока. Если пороговое значение $Th2$, которое настраивается, как описано выше, заблаговременно записывается в запоминающем устройстве 18, процесс деления в стадии S6 становится ненужным. Поэтому можно повысить скорость процесса стадии S6a.

Функция диагностики деградации во второй модификации.

Кроме того, поскольку внутреннее сопротивление R зависит от температуры, блок 52 диагностики состояния источника питания может получать значение температуры источника 12 питания от температурного датчика 17 и настраивать пороговое значение на основе информации о температуре источника 12 питания. В варианте выполнения, показанном в фиг. 14, после получения напряжения OCV разомкнутой цепи в стадии S2 выявляется температура T_{Batt} (стадия S21) перед включением выключателя 19 в стадии S3. Однако получение температуры источника 12 питания этим не ограничивается и может быть выполнена в любое время. После получения значения температуры источника 12 питания в стадии S6b сравниваются выведенное внутреннее сопротивление R и пороговое значение $Th3$, настроенное на основе температуры источника 12 питания. Другими словами, поскольку внутреннее сопротивление R повышается по мере снижения температуры источника 12 питания, пороговое значение $Th3$ настраивается на большее значение, когда температура источника 12 питания снижается. Если температурная зависимость внутреннего сопротивления R учитывается, как описано выше, можно более точно определить деградацию источника 12 питания.

В настоящем варианте выполнения пороговое значение $Th3$ корректируется с использованием температуры T_{Batt} . В альтернативном варианте, может быть скорректировано внутреннее сопротивление R , которое выведено в стадии S6b. В качестве примера, когда температура источника 12 питания является низкой, коррекция может быть выполнена настройкой на большее значение I тока или умножением внутреннего сопротивления R на предварительно определенный коэффициент, меньший чем 1. Предпочтительно, чтобы величина коррекции внутреннего сопротивления R увеличивалась по мере снижения температуры источника 12 питания. Другими словами, предпочтительно повышать значение I тока или

снижать коэффициент, на который умножается внутреннее сопротивление, когда температура источника 12 питания снижается.

Кроме того, предпочтительно, чтобы температурный датчик 17 размещался близко к источнику 12 питания; однако температурный датчик может быть размещен далеко от источника 12 питания. В этом случае температура T_{Batt} источника 12 питания может быть получена коррекцией измеренного температурным датчиком 17 значения с учетом расстояния между источником 12 питания и температурным датчиком 17.

Функция диагностики деградации в третьей модификации.

Кроме того, блок 52 диагностики состояния источника питания может использовать по меньшей мере одно из полученного напряжения OCV разомкнутой цепи и полученного напряжения CCV замкнутой цепи для других целей. Здесь в качестве примера приведен случай применения полученного напряжения OCV разомкнутой цепи и полученного напряжения CCV замкнутой цепи для определения количества электроэнергии (SOC), аккумулированной в источнике 12 питания. В варианте выполнения, показанном в фиг. 15, после получения напряжения OCV разомкнутой цепи в стадии S2 выявленное напряжение OCV разомкнутой цепи сравнивается с пороговым значением Th4 (см. фиг. 9), которое представляет собой значение, при котором требуется зарядка (стадия S20). В случае, когда напряжение OCV разомкнутой цепи является равным или меньшим, чем пороговое значение Th4 ("НЕТ" в стадии S20), блок 54 управления уведомлением извещает пользователя, что требуется зарядка источника 12 питания (стадия S11).

Кроме того, после получения напряжения CCV замкнутой цепи в стадии S4, выявленное напряжение CCV замкнутой цепи сравнивается с пороговым значением Th5 (см. фиг. 9), которое представляет собой значение, при котором требуется зарядка (стадия S40). В случае когда напряжение CCV замкнутой цепи является равным или меньшим, чем пороговое значение Th5 ("НЕТ" в стадии S40), блок 54 управления уведомлением извещает пользователя, что необходимо зарядить источник 12 питания (стадия S11). Тем самым можно выполнить определение количества аккумулированной электроэнергии вместе с определением деградации источника 12 питания. Кроме того, в варианте выполнения, показанном в фиг. 15, в качестве примера приведен случай использования полученного значения напряжения OCV разомкнутой цепи и полученного значения напряжения CCV замкнутой цепи для определения количества электроэнергии, аккумулированной в источнике 12 питания. Однако для определения количества электроэнергии, аккумулированной в источнике 12 питания, может быть использовано только одно из них или же они могут быть применены для других целей.

В качестве примера других целей полученное значение напряжения OCV разомкнутой цепи и полученное значение напряжения CCV замкнутой цепи могут быть использованы для настройки продолжительности включения вышеописанного PWM-контроля или времени выключения (OFF) PWM-контроля.

Функция диагностики неисправности.

Кроме того, блок 52 диагностики состояния источника питания может диагностировать не только деградацию, но также неисправность источника 12 питания. Как описано выше, значение внутреннего сопротивления возрастает по мере развития деградации источника 12 питания. Между прочим, если источник 12 питания неисправен, внутреннее сопротивление источника 12 питания может проявляться как предельно большое или малое значение. В качестве одного примера, если источник 12 питания коротко замкнут, поскольку может протекать чрезмерно большой ток, внутреннее сопротивление проявляется с предельно низким значением. Кроме того, в качестве еще одного примера, если раствор электролита в источнике 12 питания сокращается или иссякает, поскольку ток протекает редко, внутреннее сопротивление источника 12 питания проявляется с предельно высоким значением.

С использованием этого явления блок 52 диагностики состояния источника питания может определить неисправность источника 12 питания, обусловленную коротким замыканием или тому подобным, путем детектирования значения внутреннего сопротивления, меньшего, чем значения внутреннего сопротивления, которые может проявлять источник 12 питания, когда он является совершенно новым. Кроме того, блок 52 диагностики состояния источника питания может детектировать неисправность источника 12 питания, обусловленную сокращением или истощением электролитического раствора или тому подобным, детектированием значения внутреннего сопротивления, достаточно более высокого, чем пороговое значение для детектирования деградации.

Блок 54 управления уведомлением может управлять уведомительным блоком 45 на основе детектирования неисправности источника 12 питания блоком 52 диагностики состояния источника питания так, что уведомительный блок извещает о времени замены источника 12 питания.

Однако настоящее изобретение не ограничивается вышеописанным вариантом осуществления, и могут быть надлежащим образом сделаны модификации, усовершенствования и т.д.

В этом описании раскрыты по меньшей мере следующие аспекты 1-22 изобретения.

1. Блок питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания включает в себя источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и

блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем

блок управления определяет состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе внутреннего сопротивления источника питания.

Согласно п.1 внутреннее сопротивление источника питания получают с использованием такого обстоятельства, что внутреннее сопротивление источника питания возрастает по мере развития деградации источника питания. Поэтому можно соответственно выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания за короткое время.

2. Блок питания согласно п.1, в котором

блок управления получает внутреннее сопротивление на основе напряжения разомкнутой цепи источника питания и напряжения замкнутой цепи источника питания.

Согласно п.2, поскольку получают напряжение разомкнутой цепи источника питания и напряжение замкнутой цепи источника питания, можно легко вывести внутреннее сопротивление источника питания.

3. Блок питания согласно п.2, в котором

напряжение замкнутой цепи представляет собой фактически измеренное значение.

Согласно п.3, поскольку используется напряжение замкнутой цепи источника питания, полученное вольтметром, можно повысить точность выведения внутреннего сопротивления сравнительно со случаем применения расчетного значения.

4. Блок питания согласно п.3, в котором

напряжение замкнутой цепи представляет собой фактически измеренное значение, которое получается, когда протекает предварительно определенное время после замыкания цепи.

Согласно п.4, поскольку напряжение замкнутой цепи измеряется после того как напряжение замкнутой цепи стабилизируется, можно точно определить напряжение замкнутой цепи.

5. Блок питания согласно п.3, в котором

блок управления получает состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настраивается без учета компонента первичной задержки напряжения замкнутой цепи.

Согласно п.5, поскольку пороговое значение для выполнения определения деградации или определения неисправности настраивается без учета компонента первичной задержки напряжения замкнутой цепи, даже прежде чем напряжение замкнутой цепи стабилизируется, можно выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания раньше и точнее.

6. Блок питания согласно п.3, в котором

блок управления получает состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настраивается на основе только постоянного компонента (DC-компонента) внутреннего сопротивления.

Согласно п.6, поскольку определение деградации или определение неисправности выполняется на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настраивается на основе только DC-компонента внутреннего сопротивления, можно выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания раньше и точнее.

7. Блок питания согласно любому из пп.3-6, в котором

блок управления получает напряжение замкнутой цепи с использованием меньшего тока, чем ток, когда электроэнергия подается на нагрузку, чтобы генерировать аэрозоль.

Согласно п.7, поскольку используется малый ток, можно сократить расход электроэнергии для получения напряжения замкнутой цепи. Кроме того, можно ограничить генерирование аэрозоля, когда получается напряжение замкнутой цепи.

8. Блок питания согласно п.2, в котором

напряжение замкнутой цепи представляет собой расчетное значение.

Согласно п.8, поскольку напряжение замкнутой цепи рассчитывается, нет необходимости в фактическом измерении напряжения замкнутой цепи. Поэтому, в то время как можно сократить расход электроэнергии, можно ограничить генерирование аэрозоля, когда получают напряжение замкнутой цепи.

9. Блок питания согласно любому из пп.2-8, в котором

блок управления выводит внутреннее сопротивление на основе значения, полученного делением разности между напряжением разомкнутой цепи и напряжением замкнутой цепи на константу, или

блок управления получает состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между разностью между напряжением разомкнутой цепи и напряжением замкнутой цепи и значением, полученным умножением значения, которое может принимать внутреннее сопротивление только в случае, когда источник питания находится в деградированном состоянии или в неисправном состоянии, на константу.

Согласно п.9, поскольку константа используется как значение тока для выведения внутреннего сопротивления, фактическое измерение значения тока не требуется. Поэтому не требуется датчик тока. Поэтому можно уменьшить вес, стоимость и размер аэрозольного ингалятора. Кроме того, можно быстрее выполнить выведение внутреннего сопротивления и так далее.

10 Блок питания для аэрозольного ингалятора согласно п.9, в котором

константа настраивается на основе значения тока, который подает источник питания, когда полу-

чают напряжение замкнутой цепи.

Согласно п.10, поскольку константа настраивается на основе значения тока, который подает источник питания, когда получают напряжение замкнутой цепи, можно точнее выполнить выведение внутреннего сопротивления и так далее.

11. Блок питания согласно любому из пп.1-10, в котором

блок управления получает состояние деградации или неисправное состояние в ответ на запрос на генерирование аэрозоля.

Согласно п.11, поскольку состояние деградации или неисправное состояние получается в ответ на запрос пользователя на генерирование аэрозоля, можно обеспечить пользователю возможность выяснить результат определения деградации. Кроме того, можно выполнять определение деградации в надлежащее время, вместе с тем предотвращая расходование электроэнергии, которое может быть вызвано чрезмерным определением деградации.

12. Блок питания согласно любому из пп.1-11, в котором

блок управления получает состояние деградации или неисправное состояние перед генерированием аэрозоля.

Согласно п.12, поскольку состояние деградации или неисправное состояние получают перед генерированием аэрозоля, можно предотвращать использование источника питания, который находится в деградированном состоянии.

13. Блок питания согласно любому из пп.1-12, в котором

блок управления получает состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настраивается на основе температуры источника питания, или сравнения между пороговым значением и внутренним сопротивлением источника питания, которое скорректировано на основе температуры источника питания.

Согласно п.13, поскольку учитывается температурная зависимость внутреннего сопротивления, можно более точно определить состояние деградации или неисправное состояние источника питания.

14. Блок питания согласно п.13, в котором

величина коррекции, с которой внутреннее сопротивление корректируется на основе температуры источника питания или порогового значения, которое настраивается на основе температуры источника питания, увеличивается по мере снижения температуры источника питания.

Согласно п.14, поскольку пороговое значение или величина коррекции для определения состояния деградации или неисправного состояния увеличивается, когда температура источника питания снижается, можно более точно выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания с учетом повышения внутреннего сопротивления, когда температура является низкой.

15. Блок питания согласно любому из пп.2-9, в котором

блок управления использует по меньшей мере одно из напряжения разомкнутой цепи и напряжения замкнутой цепи для еще одной цели.

Согласно п.15, поскольку полученное напряжение разомкнутой цепи и/или полученное напряжение замкнутой цепи используется для еще одной цели, можно предотвращать протекание тока только для определения деградации или определения неисправности на источнике питания.

16. Блок питания согласно п.15, в котором

еще одна цель представляет собой определение количества электроэнергии, аккумулированной в источнике питания.

Согласно п.16, поскольку полученное напряжение разомкнутой цепи и/или полученное напряжение замкнутой цепи используется для определения количества электроэнергии, аккумулированной в источнике питания, можно выполнить определение количества аккумулированной электроэнергии вместе с определением деградации источника питания.

17. Блок питания согласно п.15, в котором

еще одна цель представляет собой контроль широтно-импульсной модуляции (PWM-контроль) или контроль частотно-импульсной модуляции (PFM-контроль) для подведения электроэнергии к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль.

Согласно п.17, поскольку напряжение замкнутой цепи используется в PWM-контроле или PFM-контроле для подведения электроэнергии к нагрузке, можно предотвратить протекание тока в схеме только для определения деградации или определения неисправности на источнике питания.

18. Способ управления блоком питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания включает в себя источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля, причем способ управления включает

получение состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе внутреннего сопротивления источника питания.

Согласно п.18, поскольку внутреннее сопротивление источника питания выводится с использованием того обстоятельства, что внутреннее сопротивление источника питания возрастает по мере развития деградации источника питания, можно соответственно выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания за более короткое время.

19. Программа управления блоком питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания включает в себя источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля, причем программа управления источником питания обеспечивает выполнение компьютером

стадии управления для выявления состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе внутреннего сопротивления источника питания.

Согласно п.19, поскольку внутреннее сопротивление источника питания выводится с использованием того обстоятельства, что внутреннее сопротивление источника питания возрастает по мере развития деградации источника питания или вследствие неисправности источника питания, можно соответственно выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания за более короткое время.

20. Блок питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания включает в себя

источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и

блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем

блок управления определяет состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен.

Согласно п.20, поскольку состояние деградации или неисправное состояние источника питания выявляется на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен, можно надлежащим образом выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания.

21. Способ управления блоком питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания включает в себя источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля, причем способ управления включает

получение состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен.

Согласно п.21, поскольку состояние деградации или неисправное состояние источника питания получают на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен, можно надлежащим образом выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания.

22. Программа управления блоком питания для аэрозольного ингалятора, причем блок питания включает в себя источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля, причем программа управления источником питания обеспечивает выполнение компьютером

стадии управления для выявления состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен.

Согласно п.22, поскольку состояние деградации или неисправное состояние источника питания получают на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен, можно надлежащим образом выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания.

Согласно пп.1 и 18-23, поскольку состояние деградации или неисправное состояние источника питания получают на основе внутреннего сопротивления источника питания или состояние деградации или неисправное состояние источника питания выявляется на основе разности между электрическим параметром источника питания, когда источник питания разряжен, и электрическим параметром источника питания, когда источник питания не разряжен, можно надлежащим образом выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания. Поэтому можно напомнить пользователю или тому подобному о замене источника питания в надлежащее время. Поэтому проявляется эффект экономии энергии, в котором можно максимизировать период, в течение которого можно использовать источник питания без замены на совершенно новый.

Согласно настоящему изобретению на основе того, что внутреннее сопротивление источника питания возрастает по мере деградации источника питания, выводится внутреннее сопротивление или тому подобное источника питания, сообразно чему можно надлежащим образом выявить состояние деградации или неисправное состояние источника питания за более короткое время.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем блок управления выполнен с возможностью измерять напряжение замкнутого контура источника питания с использованием меньшего тока, чем ток, когда электроэнергия подводится к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль, блок управления выполнен с возможностью получать внутреннее сопротивление источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания, и блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе внутреннего сопротивления.
2. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем блок управления выполнен с возможностью получать внутреннее сопротивление на основе напряжения разомкнутой цепи источника питания и напряжения замкнутой цепи источника питания, блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе внутреннего сопротивления, и блок управления выполнен с возможностью использовать по меньшей мере одно из напряжения разомкнутой цепи источника питания и напряжения замкнутой цепи для определения количества электроэнергии, аккумулированной в источнике питания, или контроля широтно-импульсной модуляции или частотно-импульсной модуляции для подведения электроэнергии к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль.
3. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем блок управления выполнен с возможностью измерять напряжение замкнутой цепи источника питания, блок управления выполнен с возможностью получать внутреннее сопротивление источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания, и блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено без учета компонента первичной задержки напряжения замкнутой цепи.
4. Блок питания для аэрозольного ингалятора, содержащий источник питания, который выполнен с возможностью подводить электроэнергию к нагрузке для генерирования аэрозоля из источника аэрозоля; и блок управления, который выполнен с возможностью управления источником питания, причем блок управления выполнен с возможностью измерять напряжение замкнутой цепи источника питания, блок управления выполнен с возможностью получать внутреннее сопротивление источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания, и блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено на основе только постоянного компонента внутреннего сопротивления.
5. Блок питания по любому из пп.1 или 2, в котором блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между пороговым значением, которое настроено без учета компонента первичной задержки напряжения замкнутой цепи, и внутренним сопротивлением.
6. Блок питания по любому из пп.1 или 2, в котором блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между пороговым значением, которое настроено на основе только постоянного компонента внутреннего сопротивления, и внутренним сопротивлением.
7. Блок питания по любому из пп.1-6, в котором блок управления выполнен с возможностью выводить внутреннее сопротивление на основе значения, полученного делением разности между напряжением разомкнутой цепи и напряжением замкнутой цепи на константу.
8. Блок питания по п.7, в котором константа настроена на основе значения тока, который подает источник питания, когда получают

напряжение замкнутой цепи.

9. Блок питания по любому из пп.1-8, в котором блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние перед генерированием аэрозоля.

10. Блок питания по любому из пп.1-9, в котором блок управления выполнен с возможностью получать состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено на основе температуры источника питания, или сравнения между пороговым значением и внутренним сопротивлением источника питания, которое скорректировано на основе температуры источника питания.

11. Блок питания по п.10, в котором величина коррекции, с которой внутреннее сопротивление корректируется на основе температуры источника питания или порогового значения, которое настраивается на основе температуры источника питания, увеличивается по мере снижения температуры источника питания.

12. Способ управления блоком питания по п.1, причем при осуществлении способа измеряют напряжение замкнутой цепи источника питания с использованием меньшего тока, чем ток, когда электроэнергия подводится к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль, получают внутреннее сопротивление источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания и получают состояние деградации или неисправного состояния источника питания на основе внутреннего сопротивления.

13. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу управления для осуществления способа по п.12, причем программа управления обеспечивает выполнение компьютером стадий управления для

измерения напряжения замкнутой цепи источника питания с использованием меньшего тока, чем ток, когда электроэнергия подводится к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль, получения внутреннего сопротивления источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания и получения состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе внутреннего сопротивления.

14. Способ управления блоком питания по п.2, причем при осуществлении способа получают внутреннее сопротивление на основе напряжения замкнутой цепи источника питания и напряжения разомкнутой цепи источника питания, получают состояние деградации или неисправного состояния источника питания на основе внутреннего сопротивления, и

используют по меньшей мере одно из напряжения разомкнутой цепи контура и напряжения замкнутой цепи для определения количества электроэнергии, аккумулированной в источнике питания, или контроля широтно-импульсной модуляции или частотно-импульсной модуляции для подведения электроэнергии к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль.

15. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу управления для осуществления способа по п.14, причем программа управления обеспечивает выполнение компьютером стадий управления для

получения внутреннего сопротивления на основе напряжения разомкнутой цепи источника питания и напряжения замкнутой цепи источника питания, получения состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе внутреннего сопротивления, и

использования по меньшей мере одного из напряжения разомкнутой цепи и напряжения замкнутой цепи для определения количества электроэнергии, аккумулированной в источнике питания, или контроля широтно-импульсной модуляции или частотно-импульсной модуляции для подведения электроэнергии к нагрузке, чтобы генерировать аэрозоль.

16. Способ управления блоком питания по п.3, причем при осуществлении способа измеряют напряжение замкнутой цепи источника питания, получают внутреннее сопротивление источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания, и получают состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено без учета компонента первичной задержки напряжения замкнутой цепи.

17. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу управления для осуществления способа по п.16, причем программа управления обеспечивает выполнение компьютером стадий управления для

измерения напряжения замкнутой цепи источника питания, получение внутреннего сопротивления источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и

напряжения разомкнутой цепи источника питания, и

получение состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено без учета компонента первичной задержки напряжения замкнутой цепи.

18. Способ управления блоком питания по п.4, причем при осуществлении способа

измеряют напряжение замкнутой цепи источника питания,

получают внутреннее сопротивление источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания, и

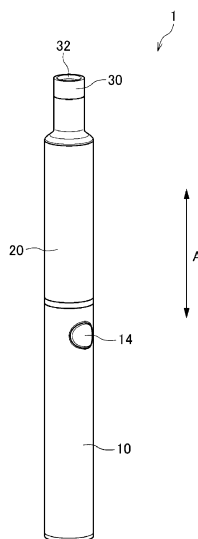
получают состояние деградации или неисправное состояние источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено на основе только постоянного компонента внутреннего сопротивления.

19. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу управления для осуществления способа по п.18, причем программа управления источником питания обеспечивает выполнение компьютером стадий управления для

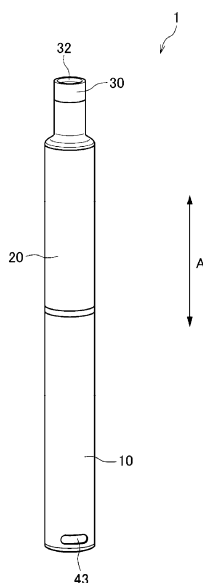
измерения напряжения замкнутой цепи источника питания,

получения внутреннего сопротивления источника питания на основе напряжения замкнутой цепи и напряжения разомкнутой цепи источника питания, и

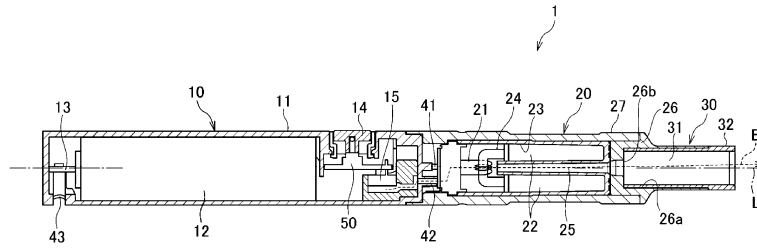
получения состояния деградации или неисправного состояния источника питания на основе сравнения между внутренним сопротивлением и пороговым значением, которое настроено на основе только постоянного компонента внутреннего сопротивления.



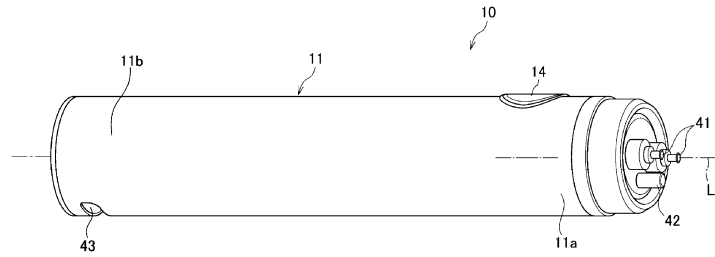
Фиг. 1



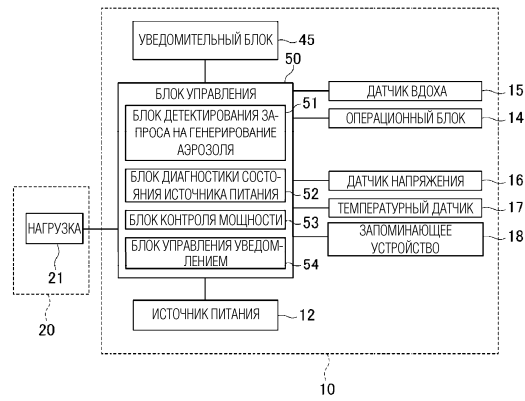
Фиг. 2



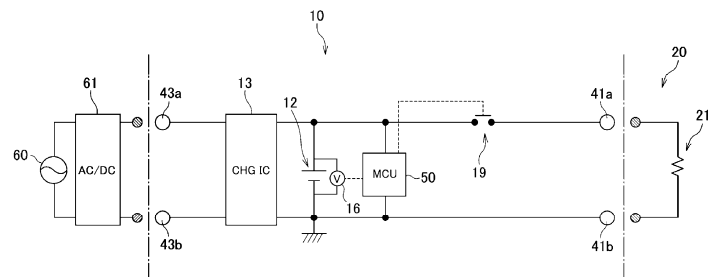
ФИГ. 3



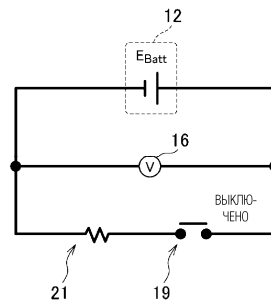
ФИГ. 4



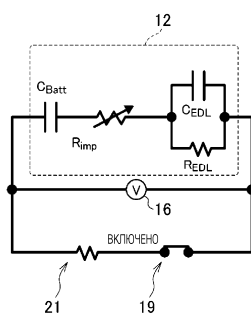
ФИГ. 5



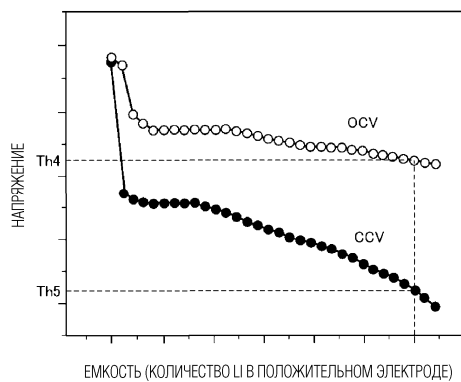
ФИГ. 6



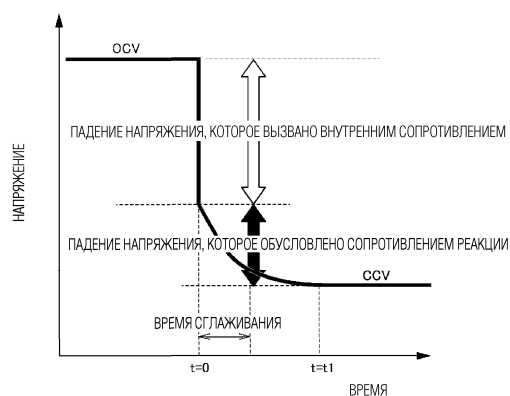
ФИГ. 7



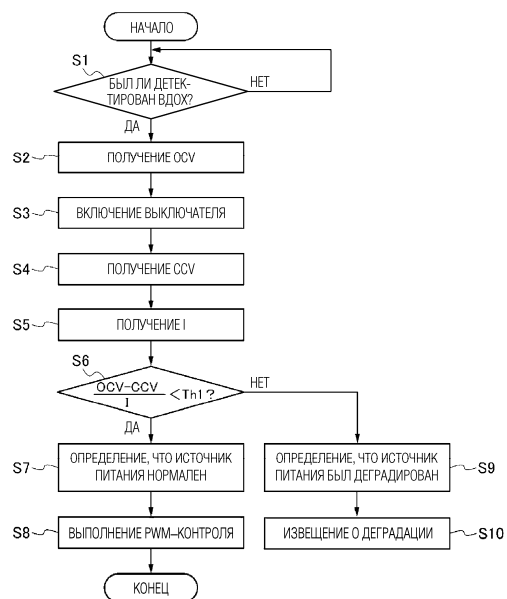
Фиг. 8



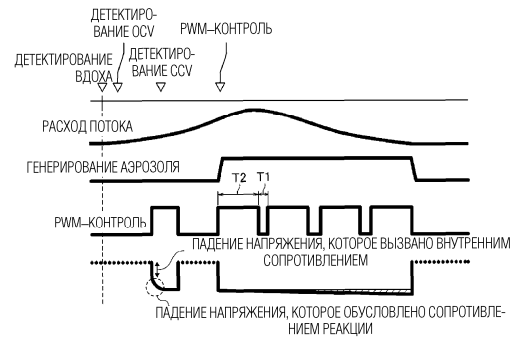
Фиг. 9



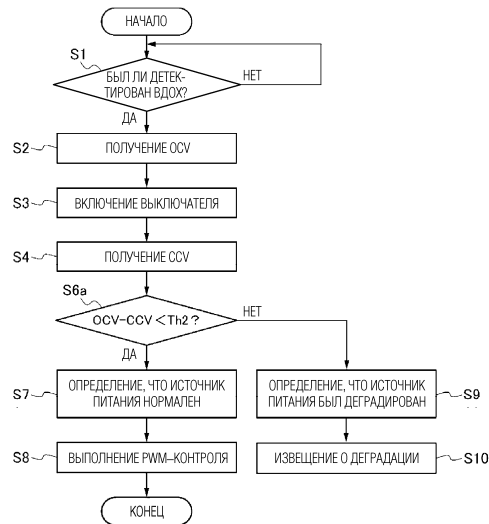
Фиг. 10



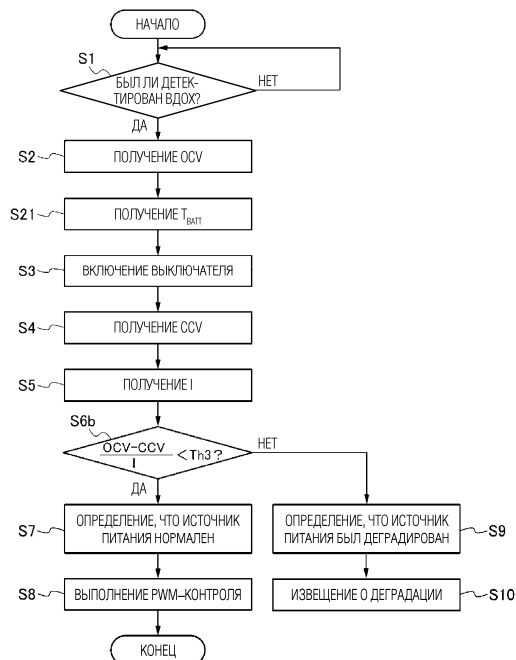
Фиг. 11



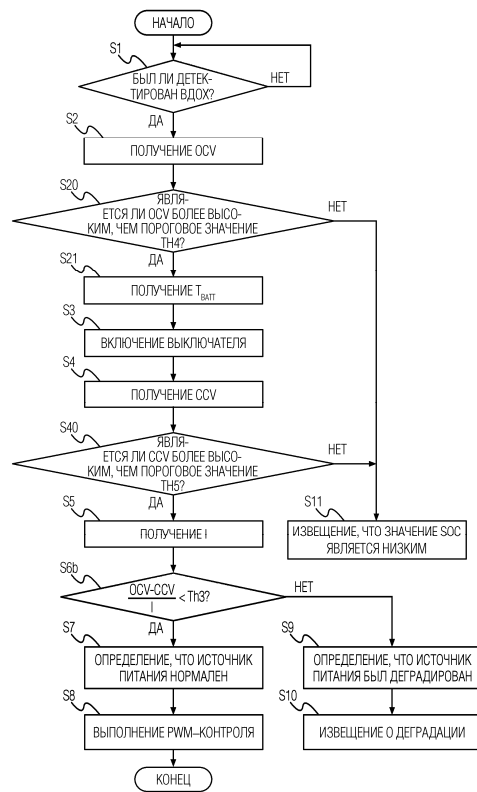
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

