

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039494**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.02.02**

(51) Int. Cl. *A24F 47/00* (2006.01)  
*G01R 31/36* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202090964**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.10.18**

---

(54) **УСТРОЙСТВО, ГЕНЕРИРУЮЩЕЕ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ВДЫХАНИЯ, СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВОМ, ГЕНЕРИРУЮЩИМ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ВДЫХАНИЯ, И ПРОГРАММА**

---

(43) **2020.07.31**

(56) WO-A1-2016076178

(86) PCT/JP2017/037756

JP-A-201050045

(87) WO 2019/077710 2019.04.25

JP-A-2003100356

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

JP-A-6242192

**ДЖАПАН ТОБАККО ИНК. (JP)**

JP-A-926470

JP-A-2001292534

(72) Изобретатель:

**Акао Такеси, Фудзита Хадзимэ, Ямада  
Манабу (JP)**

(74) Представитель:

**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) Предложено устройство, генерирующее компонент для вдыхания, которое включает в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии, и блок управления, выполненный с возможностью получения значения напряжения источника электроэнергии. Блок управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

**039494**

**B1**

**039494**

**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к устройству, генерирующему компонент для вдыхания, включающему в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электропитания, способу управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, и программе.

### **Предпосылки изобретения**

Вместо обычной сигареты было предложено устройство, генерирующее компонент для вдыхания (электронная сигарета или нагреваемый табак), используемое для вкусового ощущения компонента для вдыхания, генерируемого посредством испарения или распыления источника ароматизатора, такого как табак, или источника аэрозоля под действием нагрузки, такой как нагреватель (патентная литература 1-3). Такое устройство, генерирующее компонент для вдыхания, включает в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника ароматизатора и/или источника аэрозоля, источник электроэнергии для подачи электроэнергии на нагрузку и блок управления для управления нагрузкой и источником электроэнергии. Например, нагрузкой является нагреватель.

В таком устройстве, генерирующем компонент для вдыхания, имеется отделение для усовершенствования электрического управления, относящегося к электропитанию, подлежащему подаче на нагрузку, и заряду и разряду источника электроэнергии.

Патентная литература 4-6 раскрывает способ определения степени деградации источника электропитания. Каждая из патентной литературы 7 и 8 раскрывает способы контроля над неисправностью источников электроэнергии. Патентная литература 9 раскрывает способ устранения деградации источника электроэнергии. Каждая из патентной литературы 10-12 раскрывает калибровку состояния заряда (SOC) и зарядной емкости батареи, когда источник электроэнергии достигает полного заряда при заданных условиях. Каждая из патентной литературы 4-12 не уточняет то, что вышеописанные способы применимы к устройству, генерирующему компонент для вдыхания.

### **Список противопоставленных документов**

Патентная литература.

PTL 1. Международная публикация WO 2014/150942.

PTL 2. Национальная публикация международной заявки на патент №. 2017-514463.

PTL 3. Выложенный патент Японии №. 7-184627.

PTL 4. Выложенный патент Японии №. 2000-251948.

PTL 5. Выложенный патент Японии №. 2016-176709.

PTL 6. Выложенный патент Японии №. 11-052033.

PTL 7. Выложенный патент Японии №. 2003-317811.

PTL 8. Выложенный патент Японии №. 2010-050045.

PTL 9. Выложенный патент Японии №. 2017-005985.

PTL 10. Международная публикация №. WO 2014/046232.

PTL 11. Выложенный патент Японии №. 7-128416.

PTL 12. Выложенный патент Японии №. 2017-022852.

### **Краткое описание изобретения**

Первый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, включающее в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента за счет электроэнергии источника электроэнергии, и блок управления, выполненный с возможностью получения значения напряжения источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

Второй признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с первым признаком, причем нижний предел заданного диапазона напряжений ниже предельного напряжения разрядки источника электроэнергии.

Третий признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии со вторым признаком, причем блок управления определяет то, что достигает ли значение напряжения источника электроэнергии в заданном диапазоне напряжений заданного порогового значения от значения, равного или больше нижнего предельного значения напряжения обеспечения работы блока работы во время зарядки источника электроэнергии, и блок управления выполнен с возможностью осуществления первой функции диагностирования, которая определяет или обнаруживает, что источник электроэнергии неисправен, когда значение напряжения источника электроэнергии не достигло заданного порогового значения в течение заданного периода времени.

Четвертый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с третьим признаком, причем блок управления выполнен с возможностью не выполнять функцию диагностирования неисправности, когда устройство, генерирующее компонент для вдыхания, находится в режиме, отличном от режима зарядки, в котором источник электроэнергии может заряжаться.

Пятый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из второго - четвертого признака, причем блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает, что источник электроэнергии деградирован, когда значение напряжения источника электроэнергии достигло в течение заданного периода времени верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений, который равен или больше предельного напряжения разрядки во время зарядки источника электроэнергии.

Шестой признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с пятым признаком, причем блок управления выполнен с возможностью одновременного выполнения функции диагностирования неисправности и функции диагностирования деградации.

Седьмой признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с пятым признаком или шестым признаком, причем верхнее предельное значение заданного диапазона напряжений, используемое для функции диагностирования неисправности, меньше нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, используемого для функции диагностирования деградации.

Восьмой признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из пятого - седьмого признака, причем блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации в каждом из множества заданных диапазонов напряжений, который равен или больше предельного напряжения разрядки.

Девятый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с восьмым признаком, причем множество заданных диапазонов напряжений, используемых для функции диагностирования деградации, не перекрываются друг с другом.

Десятый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из пятого - девятого признака, причем заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, не включает в себя предельное напряжение разрядки.

Одиннадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из пятого признака-десятого признака, причем заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, установлен на диапазон, исключающий диапазон плато, в котором изменение значения напряжения источника электроэнергии относительно изменения количества заряда источника электроэнергии меньше других диапазонов напряжений.

Двенадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из пятого - одиннадцатого признака, дополнительно включающее в себя узел уведомления, выполненный с возможностью информирования пользователя, когда оставшееся количество источника электроэнергии является низким, но достаточным, и когда оставшееся количество источника электроэнергии является недостаточным на основании напряжения источника электроэнергии, причем заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, установлен на диапазон, исключающим диапазон, в котором узел уведомления информирует о том, что оставшееся количество источника электроэнергии является недостаточным.

Тринадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из пятого - двенадцатого признака, причем заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, установлен на диапазон, исключающий диапазон, в котором зарядка при постоянном напряжении выполняется для источника электроэнергии.

Четырнадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с тринадцатым признаком, причем источник электроэнергии выполнен с возможностью зарядки внешним зарядным устройством, отдельным от устройства, генерирующего компонент для вдыхания, и заряжается посредством зарядки при постоянном напряжении, когда напряжение источника электроэнергии, определенное внешним зарядным устройством, достигло напряжения переключения, и диапазон напряжений источника электроэнергии, который выполняет функцию диагностирования деградации, установлен на диапазон ниже значения напряжения, полученного путем вычитания заданного значения из напряжения переключения.

Пятнадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из первого - четырнадцатого признака, дополнительно включающее в себя датчик температуры, выполненный с возможностью выдачи температуры источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью изменения или корректировки алгоритма для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии, когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения.

Шестнадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из первого - пятнадцатого признака, причем блок управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании сравнения между требуемым периодом времени, требуемым для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии и заданным пороговым значением

периода времени, и когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения, блок управления выполнен с возможностью корректировки заданного порогового значения периода времени на основании температуры источника электроэнергии и выполнения сравнения на основании откорректированного порогового значения периода времени.

Семнадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из первого - четырнадцатого признака, дополнительно включающее в себя датчик температуры, выполненный с возможностью выдачи температуры источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью не выполнять функцию, которая определяет или обнаруживает по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника электроэнергии, когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения.

Восемнадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с любым из первого - четырнадцатого признака, дополнительно включающее в себя датчик температуры, выполненный с возможностью выдачи температуры источника электроэнергии, и нагреватель, выполненный с возможностью нагрева источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью нагрева источника электроэнергии посредством управления нагревателем, когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения.

Девятнадцатый признак представляет собой способ управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, включающим в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии, причем способ включает в себя этапы получения значения напряжения источника электроэнергии и определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

Двадцатый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, включающее в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии, и блок управления, выполненный с возможностью получения значения напряжения источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования неисправности, которая определяет или обнаруживает неисправность источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии, и блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает деградацию источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии выше предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии.

Двадцать первый признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с двадцатым признаком, причем функция диагностирования неисправности и функция диагностирования деградации выполнены с возможностью выполнения с использованием одного и того же значения переменной, и зависимость между значением переменной и пороговым значением для определения или обнаружения того, что источник электроэнергии неисправен или деградирован, изменена на обратное между функцией диагностирования неисправности и функцией диагностирования деградации.

Двадцать второй признак представляет собой устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с двадцатым признаком или двадцать первым признаком, причем функция диагностирования неисправности и функция диагностирования деградации выполнены с возможностью выполнения с использованием одного и того же значения переменной, блок управления определяет или обнаруживает то, что источник электроэнергии неисправен, когда значение переменной, используемое для функции диагностирования неисправности, больше первого порогового значения, и блок управления определяет или обнаруживает, что источник электроэнергии неисправен, когда значение переменной, используемое для функции диагностирования деградации, меньше второго порогового значения.

Девятнадцать третий признак представляет собой способ управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, включающим в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии, причем способ включает в себя этапы выполнения функции диагностирования неисправности, которая определяет или обнаруживает неисправность источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии, и выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает деградацию источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии выше предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии.

Двадцать четвертый признак представляет собой программу, позволяющую устройству, генерирующему компонент для вдыхания, выполнять способ в соответствии с девятнадцатым признаком или двадцать третьим признаком.

### Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - схематичный вид устройства, генерирующего компонент для вдыхания, в соответствии с вариантом осуществления;

фиг. 2 - схематичный вид распылительного узла в соответствии с вариантом осуществления;

фиг. 3 - схематичный вид примера конструкции датчика вдоха в соответствии с вариантом осуществления;

фиг. 4 - блок-схема устройства, генерирующего компонент для вдыхания;

фиг. 5 - вид электрической схемы распылительного узла и электрического узла;

фиг. 6 - вид электрической схемы зарядного устройства и электрического узла в положении, в котором соединено зарядное устройство;

фиг. 7 - схема последовательности действий, показывающая пример способа управления в режиме подачи электроэнергии устройству, генерирующего компонент для вдыхания;

фиг. 8 - график, показывающий пример управления количеством электроэнергии, подаваемой с источника электроэнергии на нагрузку;

фиг. 9 - схема последовательности действий, показывающая пример процесса первого диагностирования;

фиг. 10 - график для объяснения заданного диапазона напряжений для первой функции диагностирования;

фиг. 11 - схема последовательности действий, показывающая пример способа управления процессом зарядного устройства;

фиг. 12 - схема последовательности действий, показывающая пример способа управления блока управления в режиме зарядки;

фиг. 13 - график для объяснения увеличения напряжения нормального источника электроэнергии и деградированного или неисправного источника электроэнергии во время зарядки;

фиг. 14 - вид, показывающий блок датчика напряжения;

фиг. 15 - схема последовательности действий, показывающая процесс, относящийся к калибровке заданной корреляции датчика напряжения;

фиг. 16 - график, показывающий пример калибровки заданной корреляции датчика напряжения;

фиг. 17 - график, показывающий другой пример калибровки заданной корреляции датчика напряжения;

фиг. 18 - вид, показывающий блок датчика напряжения в соответствии с другим примером.

### Описание вариантов осуществления

Ниже будут описаны варианты осуществления. Следует отметить, что одни и те же или подобные части обозначены одними и теми же или подобными ссылочными позициями в описании чертежей, приведенном ниже. Однако следует отметить, что чертежи выполнены в схематичном виде, и соотношения между размерами могут отличаться от фактических соотношений.

Следовательно, конкретные размеры и тому подобное должны быть определены со ссылкой на ниже следующее описание. Кроме того, само собой разумеется, что части, имеющие разные отношения размеров, могут быть включены между взаимными чертежами.

### Краткое описание раскрытия

Важно определять или обнаруживать деградацию заряжаемого и разряжаемого источника электроэнергии для безопасности устройства и более точного управления. Однако трудно точно диагностировать деградированное состояние источника электроэнергии. Особенно в устройстве, генерирующем компонент для вдыхания, имеющем несложную схему управления, сложное электрическое управление является трудным, и не предпринята попытка определения или обнаружения деградированного состояния источника электроэнергии.

Заряжаемый и разряжаемый источник электроэнергии обычно управляется таким образом, что значение напряжения источника электроэнергии не входит в пределы диапазона ниже предельного напряжения разрядки. Однако вследствие естественной разрядки и темнового тока напряжение источника электроэнергии может уменьшиться до области перезарядки или области глубокой разрядки в диапазоне пониженных напряжений по сравнению с областью перезарядки. Когда источник электроэнергии оставлен в состоянии, в котором значение напряжения источника электроэнергии меньше предельного напряжения разрядки, деградация источника электроэнергии осуществляется в значительной степени. Следовательно, желательно определять то, что повредился ли источник электроэнергии, когда напряжение источника электроэнергии опускается ниже предельного напряжения разрядки.

Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с одним аспектом включает в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии, и блок управления, выполненный с возможностью получения значения напряжения источника электроэнергии. Блок управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

Способ управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, в соответствии с одним аспектом относится к способу управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, включающим в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии. Способ включает в себя этапы получения значения напряжения источника электроэнергии и определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

Увеличение значения напряжения источника электроэнергии относительно количества заряда источника электроэнергии изменяется в соответствии с деградацией источника электроэнергии. Следовательно, деградация или неисправность источника электроэнергии могут быть определены или обнаружены на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

В соответствии с вышеописанным аспектом деградация или неисправность источника электроэнергии могут быть определены или обнаружены на основании значения напряжения источника электроэнергии и времени зарядки, так что может быть обеспечено преимущество в том, что другой дополнительный датчик не нужен. Т.е., по меньшей мере, деградация и неисправность источника электроэнергии могут быть определены или обнаружены с помощью минимального количества датчиков. Однако устройство, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя другие дополнительные датчики, которые получают параметры, отличные от значения напряжения и времени зарядки источника электроэнергии.

Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с другим аспектом включает в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии, и блок управления, выполненный с возможностью получения значения напряжения источника электроэнергии. Блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования неисправности, которая определяет или обнаруживает неисправность источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии. Кроме того, блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает деградацию источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии выше предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии.

Способ управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, в соответствии с другим аспектом относится к способу управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, включающим в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника электроэнергии. Способ включает в себя этапы выполнения функции диагностирования неисправности, которая определяет или обнаруживает неисправность источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии, и выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает деградацию источника электроэнергии, когда значение напряжения источника электроэнергии выше предельного напряжения разрядки источника электроэнергии во время зарядки источника электроэнергии.

В соответствии с вышеописанным аспектом функция диагностирования неисправности выполняется при значении напряжения, меньшем предельного напряжения разрядки, и функция диагностирования деградации выполняется при значении напряжения, большем предельного напряжения разрядки. Следовательно, можно отличать и определять неисправность источника электроэнергии, которая вызвана состоянием глубокой разрядки, и деградацию источника электроэнергии, которая не приводит к неисправности источника электроэнергии. Таким образом, например, разное управление (управление защиты) может приводиться в действие в каждом из неисправности и деградации источника электроэнергии.

### **Первый вариант осуществления**

Устройство, генерирующее компонент для вдыхания

Ниже будет описано устройство, генерирующее компонент для вдыхания, в соответствии с первым вариантом осуществления. Фиг. 1 - перспективный вид с пространственным разделением элементов устройства, генерирующего компонент для вдыхания, в соответствии с одним вариантом осуществления, фиг. 2 - вид распылительного узла в соответствии с одним вариантом осуществления, фиг. 3 - схематичный вид примера конструкции датчика вдоха в соответствии с одним вариантом осуществления, фиг. 4 - блок-схема электрической конфигурации устройства, генерирующего компонент для вдыхания, фиг. 5 - вид электрической схемы распылительного узла и электрического узла, фиг. 6 - вид электрической схемы зарядного устройства и электрического узла в положении, в котором соединено зарядное устройство.

Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может быть ингалятором ароматизатора негорящего типа для вдыхания компонента для вдыхания (компонент ароматизатора для вдыхания) без

процесса горения. Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может иметь форму, проходящую в заданном направлении А, которое является направлением от конца Е2 невдыхательного отверстия к концу Е1 вдыхательного отверстия. В этом случае устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя один конец Е1, имеющий вдыхательное отверстие 141 для вдыхания компонента для вдыхания, и другой конец Е2 напротив вдыхательного отверстия 141.

Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя электрический узел 110 и распылительный узел 120. Распылительный узел 120 может быть выполнен для закрепления с возможностью отсоединения на электрическом узле 110 при помощи механических соединительных частей 111 и 121. Когда распылительный узел 120 и электрический узел 110 механически соединены друг с другом, нагрузка 121R (описанная ниже) в распылительном узле 120 электрически соединена при помощи зажимов 110t и 120t с источником 10 электроэнергии, установленным в электрическом узле 110. Т.е. электрические зажимы 110t и 120t образуют соединительную часть, обеспечивающую электрическое отсоединение и соединение нагрузки 121R от/с источником 10 электроэнергии.

Распылительный узел 120 включает в себя источник компонента для вдыхания, который должен вдыхаться пользователем, и нагрузку 121R, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии источника 10 электроэнергии. Источник компонента для вдыхания может содержать источник аэрозоля, который генерирует аэрозоль, и/или источник ароматизатора, который генерирует компонент ароматизатора.

Нагрузка 121R может быть элементом, обеспечивающим генерацию аэрозоля и/или компонента ароматизатора из источника аэрозоля и/или источника ароматизатора посредством получения электроэнергии. Например, нагрузка 121R может быть нагревательным элементом, таким как нагреватель, или элементом, таким как ультразвуковой генератор. Примеры элемента, генерирующего тепло, включают в себя терморезистор, керамический нагреватель, индукционный нагреватель.

Ниже описания будет описан более подробный пример распылительного узла 120 со ссылкой на фиг. 1 и 2. Распылительный узел 120 может включать в себя емкость 121P, фитиль 121Q и нагрузку 121R. Емкость 121P может быть выполнена с возможностью хранения источника аэрозоля или источника ароматизатора в жидком виде. Например, емкость 121P может иметь пористый корпус, выполненный из материала, такого как полимерная ткань. Фитиль 121Q может быть элементом для удержания жидкости для извлечения источника аэрозоля или источника ароматизатора из емкости 121P посредством использования капиллярного явления. Например, фитиль 121Q может быть выполнен из стекловолокна или пористой керамики.

Нагрузка 121R распыляет источник аэрозоля, удерживаемый в фитиле 121Q, или нагревает источник ароматизатора, удерживаемый фитилем 121Q. Нагрузка 121R выполнена, например, из резисторного нагревательного элемента (например, нити накала), намотанного вокруг фитиля 121Q.

Воздух, который прошел из впускного отверстия 122А, проходит через окрестность нагрузки 121R в распылительном узле 120. Компонент для вдыхания, генерируемый нагрузкой 121R, проходит вместе с воздухом к вдыхательному отверстию.

Источник аэрозоля может быть жидким при обычной температуре. Например, многоатомный спирт, такой как глицерин, пропиленгликоль или тому подобное, или вода или подобное могут использоваться в качестве источника аэрозоля. Сам источник аэрозоля может содержать компонент ароматизатора. В качестве альтернативы источник аэрозоля может включать в себя табачный сырьевой материал, который выделяет компонент ароматизатора при вдыхании посредством нагрева, или экстракт, полученный из табачного сырьевого материала.

Следует отметить, что хотя был описан пример жидкого источника аэрозоля при обычной температуре подробно в вышеописанном варианте осуществления, источник аэрозоля, который является твердым при обычной температуре, также может быть использован вместо жидкого источника аэрозоля.

Распылительный узел 120 может включать в себя сменный блок (картридж) 130 ароматизатора. Блок 130 ароматизатора содержит цилиндрический корпус 131, который вмещает источник ароматизатора. Цилиндрический корпус 131 может включать в себя мембрану 133 и фильтр 132. Источник ароматизатора может быть расположен в области, образованной мембраной 133 и фильтром 132.

Распылительный узел 120 может включать в себя разрывающий элемент 90. Разрывающий элемент 90 является элементом для разрыва части мембраны 133 в блоке 130 ароматизатора. Разрывающий элемент 90 может удерживаться перегородкой 126, разделяющей распылительный узел 120 и блок 130 ароматизатора. Например, перегородка 126 выполнена из полиацетальной смолы. Разрывающий элемент 90, например, является цилиндрической полый иглой. Канал для воздушного потока, который сообщается пневматическим способом между распылительным узлом 120 и блоком 130 ароматизатора, образован посредством прокалывания мембраны кончиком полый иглы. Здесь предпочтительно, чтобы внутренняя часть полый иглы содержала сетку, имеющую неровность, не позволяющую проходить через нее источнику ароматизатора.

В соответствии с примером предпочтительного варианта осуществления источник ароматизатора в блоке 130 ароматизатора передает компонент ароматизатора для вдыхания аэрозолю, генерируемому нагрузкой 121R распылительного узла 120. Аромат, переданный аэрозолю источником ароматизатора,

подается во вдыхательное отверстие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания. Таким образом, устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может иметь множество источников компонентов для вдыхания. В качестве альтернативы устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может иметь один источник компонента для вдыхания.

Источник ароматизатора в блоке 130 ароматизатора может быть твердым при обычной температуре. В качестве примера источник ароматизатора содержит ингредиент растительного материала, который передает компонент ароматизатора для вдыхания аэрозолю. Резаный табак или образующая масса, полученная посредством обработки табачного материала, такого как табачный сырьевой материал, в гранулированной форме могут быть использованы в качестве ингредиента, который является компонентом источника ароматизатора. В качестве альтернативы источник ароматизатора может содержать образующую массу, полученную посредством обработки табачного материала в листовой форме. Кроме того, ингредиент, который является компонентом источника ароматизатора, может содержать растение (например, мяту, ароматические травы и тому подобное), отличное от табака. Источник ароматизатора может содержать ароматизатор, такой как ментол.

Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя мундштук 142, имеющий вдыхательное отверстие 141, через которое пользователь вдыхает компонент для вдыхания. Мундштук 142 может быть выполнен для закрепления с возможностью отсоединения на распылительном узле 120 или блоке 130 ароматизатора, или может быть выполнен как одно целое с распылительным узлом 120 или блоком 130 ароматизатора.

Электрический узел 110 может включать в себя источник 10 электроэнергии, узел 40 уведомления и блок 50 управления. Источник 10 электроэнергии хранит электроэнергию, необходимую для работы ингалятора 100 ароматизатора. Источник 10 электроэнергии может закрепляться с возможностью отсоединения на электрическом узле 110. Источник 10 электроэнергии может быть, например, аккумуляторной батареей, такой как литий-ионная перезаряжаемая батарея.

Блок 50 управления может включать в себя, например, контроллер 51, такой как микрокомпьютер, датчик 20 вдоха и нажимную кнопку 30. Кроме того, устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя датчик 150 напряжения, датчик 160 тока и датчик 170 температуры по необходимости. Контроллер 51 осуществляет различное управление, необходимое для работы устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания в соответствии с выходными значениями с датчика 150 напряжения, датчика 160 тока и датчика 170 температуры. Например, контроллер 51 может являться блоком управления питанием, который управляет электроэнергией с источника электроэнергии на нагрузку 121R.

Когда распылительный узел 120 соединен с электрическим узлом 110, нагрузка 121R, расположенная в распылительном узле 120, электрически соединена с источником 10 электроэнергии электрического узла 110 (см. фиг. 5).

Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя выключатель 140, обеспечивающий электрическое соединение и отсоединение нагрузки 121R с или от источника 10 электроэнергии. Выключатель 140 отключается или включается блоком 50 управления. Выключатель 140 может состоять, например, из МОП-транзистора.

Когда выключатель 140 включен, электроэнергия подается от источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R. С другой стороны, если выключатель 140 выключен, подача электроэнергии от источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R прекращена. Включение и выключение выключателя 140 управляется блоком 50 управления.

Блок 50 управления может включать в себя датчик запроса, обеспечивающий выдачу сигнала, запрашивающего работу нагрузки 121R. Датчик запроса может быть, например, нажимной кнопкой 30, которая должна нажиматься пользователем, или датчиком 20 вдоха, выполненным с возможностью обнаружения вдыхающего действия пользователя. Блок 50 управления получает сигнал запроса работы нагрузки 121R и генерирует команду для приведения в действие нагрузки 121R. В конкретном примере блок 50 управления выдает на выключатель 140 команду для приведения в действие нагрузки 121R, и выключатель 140 включается в соответствии с командой. Таким образом, блок 50 управления выполнен с возможностью управления подачей электроэнергии с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R. При подаче электроэнергии с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R источник компонента для вдыхания испаряется или распыляется нагрузкой 121R.

Кроме того, устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя отключающую часть 180, выполненную с возможностью отключения или уменьшения зарядного тока на источник 10 электроэнергии по необходимости. Отключающая часть 180 может, например, состоять из выключателя с МОП-транзистором. Блок 50 управления может выключать отключающую часть 180 для принудительного выключения или уменьшения зарядного тока на источник 10 электроэнергии, даже если электрический узел 110 соединен с зарядным устройством 200. Следует отметить, что, даже если специальная отключающая часть 180 не установлена, блок 50 управления может выключать выключатель 140 для принудительного выключения или уменьшения зарядного тока на источник электроэнергии.

Датчик 150 напряжения может быть выполнен с возможностью выдачи напряжения источника 10



электроэнергии. Блок 50 управления может получать выходное значение датчика 150 напряжения. Т.е. блок 50 управления выполнен с возможностью получения значения напряжения источника 10 электроэнергии.

Датчик 160 тока может быть выполнен с возможностью определения количества тока, который вышел из источника 10 электроэнергии, и количество тока, который прошел в источник 10 электроэнергии. Датчик 170 температуры может быть выполнен с возможностью выдачи температуры источника 10 электроэнергии, например. Блок 50 управления выполнен с возможностью получения выходных данных с датчика 150 напряжения, датчика 160 тока и датчика 170 температуры. Блок 50 управления осуществляет различные виды управления путем использования этих выходных данных.

Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, может включать в себя нагреватель 70, выполненный с возможностью нагрева источника 10 электроэнергии по необходимости. Нагреватель 70 может быть установлен в окрестности источника 10 электроэнергии и выполнен с возможностью приведения в действие в соответствии с командой блока 50 управления.

Датчик 20 вдоха может быть выполнен с возможностью выдачи выходного значения, которое изменяется в соответствии с вдыханием из вдыхательного отверстия. Конкретно датчик 20 вдоха может быть датчиком, который выдает значение (например, значение напряжения или значение тока), которое изменяется в соответствии со скоростью потока воздуха (т.е. вдыхающим действием пользователя), вдыхаемого от стороны невдыхательного отверстия к стороне вдыхательного отверстия. Примеры таких датчиков включают в себя датчик с конденсаторным микрофоном и широко известный датчик расхода.

На фиг. 3 изображен конкретный пример датчика 20 вдоха. Датчик 20 вдоха, изображенный на фиг. 3, включает в себя корпус 21 датчика, крышку 22 и подложку 23. Корпус 21 датчика состоит, например, из конденсатора. Электрическая емкость корпуса 21 датчика изменяется вследствие вибрации (давления), генерируемой воздухом, вдыхаемым из отверстия 125 подачи воздуха (т.е. воздухом, вдыхаемым от стороны невдыхательного отверстия к стороне вдыхательного отверстия). Крышка 22 установлена на стороне вдыхательного отверстия относительно корпуса 21 датчика и имеет отверстие 22А. При условии, что крышка 22, имеющая отверстие 22А, обеспечивает легкое изменение электрической емкости корпуса 21 датчика и улучшает амплитудно-частотную характеристику корпуса 21 датчика. Подложка 23 выдает значение (в этом случае значение напряжения), указывающее электрическую емкость корпуса 21 датчика (конденсатора).

Устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, более конкретно электрический узел 110, может быть выполнено с возможностью соединения с зарядным устройством 200 для зарядки источника 10 электроэнергии в электрическом узле 110 (см. фиг. 6). Когда зарядное устройство 200 соединено с электрическим узлом 110, зарядное устройство 200 электрически соединено с источником 10 электроэнергии электрического узла 110.

Электрический узел 110 может включать в себя определяющую часть, выполненную с возможностью определения того, соединено ли зарядное устройство 200. Например, определяющая часть может быть средством для определения наличия или отсутствия соединения зарядного устройства 200 на основании изменения разности потенциалов между парой электрических зажимов, с которыми соединено зарядное устройство 200. Определяющая часть не ограничивается этим средством, которое может определять наличие или отсутствие соединения зарядного устройства 200.

Зарядное устройство 200 включает в себя внешний источник 210 электроэнергии для зарядки источника 10 электроэнергии в электрическом узле 110. Пара электрических зажимов 110t электрического узла 110 для электрического соединения зарядного устройства 200 может также служить в качестве пары электрических зажимов электрического узла 110 для электрического соединения нагрузки 121R.

Когда внешний источник 210 электроэнергии является источником переменного тока, зарядное устройство 200 может включать в себя инвертор, выполненный с возможностью преобразования переменного тока в прямой ток. Зарядное устройство 200 может включать в себя процессор 250, выполненный с возможностью управления зарядкой источника 10 электроэнергии. Кроме того, зарядное устройство 200 может включать в себя амперметр 230 и вольтметр 240 по необходимости. Амперметр 230 получает зарядный ток, который подается с зарядного устройства 200 на источник 10 электроэнергии. Вольтметр 240 получает напряжение между парой электрических зажимов, с которыми соединено зарядное устройство 200. Процессор 250 в зарядном устройстве 200 использует выходное значение с амперметра 230 и/или вольтметра 240 для управления зарядкой источника 10 электроэнергии. Кроме того, зарядное устройство 200 может дополнительно включать в себя датчик напряжения, выполненный с возможностью получения напряжения постоянного тока на выходе инвертора, и преобразователь, обеспечивающий повышение и/или понижение напряжения постоянного тока на выходе инвертором.

Для упрощения конструкции устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, процессор 250 зарядного устройства 200 может быть выполнен без возможности взаимодействия с блоком управления электрического узла 110. Т.е. терминал связи для связи между процессором 250 зарядного устройства 200 и блоком 50 управления не нужен. Другими словами, в интерфейсе соединения с зарядным устройством 200 электрический узел 110 имеет только два электрических зажима, один для основной положительной шины и другой для основной отрицательной шины.

Узел 40 уведомления выдает сообщение для информирования пользователя о различных типах данных. Узел 40 уведомления может быть, например, светоизлучающим элементом, таким как светодиод. Вместо этого узел 40 уведомления может быть элементом, который генерирует звук, или вибратором.

Узел 40 уведомления выполнен с возможностью информирования пользователя, по меньшей мере, когда оставшееся количество источника 10 электроэнергии является достаточным и когда оставшееся количество источника 10 электроэнергии является недостаточным на основании напряжения источника 10 электроэнергии. Например, когда оставшееся количество источника 10 электроэнергии является недостаточным, узел 40 уведомления выдает сообщение, отличное от сообщения, когда оставшееся количество источника 10 электроэнергии является достаточным. Например, когда напряжение источника электроэнергии находится в окрестности предельного напряжения разрядки, оставшееся количество источника электроэнергии может быть определено недостаточным.

#### Режим подачи электроэнергии

Фиг. 7 - схема последовательности действий способа управления в режиме подачи электроэнергии в соответствии с вариантом осуществления. Режим подачи электроэнергии является режимом, в котором электроэнергия может подаваться от источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R. Режим подачи электроэнергии может осуществляться, по меньшей мере, когда распылительный узел 120 соединен с электрическим узлом 110.

Блок 50 управления устанавливает счетчик (Co), который измеряет значение, относящееся к количеству работы нагрузки, на "0" (этап S100) и определяет то, был ли получен сигнал запроса работы нагрузки 121R (этап S102). Сигнал запроса работы может быть сигналом, полученным с датчика 20 вдоха, когда датчик 20 вдоха определяет вдыхающее действие пользователя. Т.е. блок 50 управления может осуществлять широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) посредством выключателя 140, когда вдыхающее действие пользователем было определено датчиком 20 вдоха (этап S104). В качестве альтернативы сигнал запроса работы может быть сигналом, полученным с нажимной кнопки 30, когда определено, что нажимная кнопка 30 нажата пользователем. Т.е. когда блок 50 управления определяет, что пользователь нажал нажимную кнопку, блок 50 управления может осуществлять широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) посредством выключателя 140 (этап S104). Следует отметить, что на этапе S104 частотно-импульсная модуляция (ЧИМ) может осуществляться вместо широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Коэффициент заполнения широтно-импульсной модуляции и частота переключения частотно-импульсной модуляции могут регулироваться посредством использования различных параметров, таких как напряжение источника 10 электроэнергии, полученное датчиком 150 напряжения.

Когда ШИМ осуществляется посредством выключателя 140 блоком 50 управления, генерируется аэрозоль.

Блок 50 управления определяет то, что было ли определено время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R (этап S106). При определении времени завершения блок 50 управления завершает подачу электроэнергии на нагрузку (этап S108). Когда блок 50 управления завершает подачу электроэнергии на нагрузку (этап S108), блок 50 управления получает значение (ACo), относящееся к количеству работы нагрузки 121R (этап S110). Это полученное значение (ACo), относящееся к количеству работы нагрузки 121R, является значением в течение периода между этапами S104-108. Значение (ACo), относящееся к количеству работы нагрузки 121R, может быть, например, количеством электроэнергии, подаваемой на нагрузку 121R, в течение заданного времени, т.е. в течение периода между этапами S104-108, временем работы нагрузки 121R или количеством использования источника компонента для вдыхания, израсходованным в течение заданного времени.

Затем блок 50 управления получает накопленное значение "Co=Co+ACo" значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R (этап S112). Затем блок 50 управления осуществляет первую функцию диагностирования (этап S114) по необходимости.

Время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R может быть временем, когда датчик 20 вдоха определяет завершение действия для использования нагрузки 121R. Например, время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R может быть временем, когда датчик 20 вдоха определяет завершение вдыхающего действия пользователя. Вместо этого время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R может быть временем, когда блок 50 управления определяет отпускание нажимной кнопки 30 из положения нажатия. Кроме того, время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R может быть временем, когда блок 50 управления определяет, что заданное время отключения истекло с начала подачи электроэнергии на нагрузку 121R. Заданное время отключения может быть повторно установлено на основании периода, требуемого для осуществления одного вдыхающего действия обычным пользователем. Например, заданное время отключения может находиться в диапазоне 1-5 с, предпочтительно 1,5-3 с и более предпочтительно 1,5-2,5 с.

Если блок 50 управления не определяет время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R, блок 50 управления снова осуществляет ШИМ посредством выключателя 140 и продолжает подавать электроэнергию на нагрузку 121R (этап S104). Затем, когда блок 50 управления определяет время завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R, блок 50 управления получает значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R (этап S110), и получает накопленное значение значения, отно-

сящегося к количеству работы нагрузки 121R (этап S112).

Таким образом, когда подача электроэнергии на нагрузку завершается (этап S108), блок 50 управления может получать значение, относящееся к количеству работы нагрузки, до времени завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R, т.е. при одном выдыхающем действии. Количество работы нагрузки 121R при одном выдыхающем действии может, например, быть количеством электроэнергии, поданной на нагрузку 121R при одном выдыхающем действии. Вместо этого количество работы нагрузки 121R при одном выдыхающем действии может, например, быть временем работы нагрузки 121R при одном выдыхающем действии. Время работы нагрузки 121R может быть общей суммой мощных импульсов, поданных на нагрузку 121R при одном выдыхающем действии (см. также фиг. 8), или может быть временем, требуемым для одного выдыхающего действия, т.е. периодом времени от получения сигнала запроса работы нагрузки 121R до определения времени завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R. Кроме того, количество работы нагрузки 121R при одном выдыхающем действии может быть израсходованным количеством источника компонента для вдыхания, израсходованным при одном выдыхающем действии. Израсходованное количество источника компонента для вдыхания может быть определено на основании количества электроэнергии, поданной на нагрузку 121R, например. Когда источник компонента для вдыхания является жидким, израсходованное количество источника компонента для вдыхания может быть получено датчиком, выполненным с возможностью измерения веса источника компонента для вдыхания, оставшегося в емкости, или высоты уровня жидкости источника компонента для вдыхания. Кроме того, количество работы нагрузки 121R при одном выдыхающем действии может быть температурой нагрузки 121R, например, максимальной температурой нагрузки 121R при одном выдыхающем действии, или количеством тепла, генерируемого нагрузкой 121R. Температура и количество тепла нагрузки 121R могут быть получены или определены посредством использования датчика температуры, например.

Фиг. 8 - график, показывающий пример управления количеством электроэнергии, подаваемой источником 10 электроэнергии на нагрузку 121R. На фиг. 8 показана зависимость между выходным значением датчика 20 вдоха и напряжением, которое подается на нагрузку 121R.

Датчик 20 вдоха выполнен с возможностью выдачи выходного значения, которое изменяется в зависимости от вдыхания из выдыхательного отверстия 141. Выходное значение датчика 20 вдоха может быть значением (например, величиной, указывающей изменение давления в устройстве 100, генерирующем компонент для вдыхания) в соответствии со скоростью потока или величиной расхода газа в ингаляторе амортизатора, как показано на фиг. 8, но не обязательно ограничивается этим.

Когда датчик 20 вдоха выдает выходное значение, которое изменяется в зависимости от вдыхания, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью определения вдыхания в соответствии с выходным значением датчика 20 вдоха. Например, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью обнаружения выдыхающего действия пользователя, когда выходное значение датчика 20 вдоха равно или больше первого заданного значения O1. Соответственно блок 50 управления может определять для получения сигнала запроса работы нагрузки 121R, когда выходное значение датчика 20 вдоха стало равным или больше первого заданного значения O1 (этап S102). С другой стороны, блок 50 управления может определять для определения времени завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R, когда выходное значение датчика 20 вдоха стало равным или меньше второго заданного значения O2 (этап S106). Таким образом, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью получения значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, например, общего времени для подачи электроэнергии на нагрузку 121R при одном выдыхающем действии на основании выходного значения с датчика 20 вдоха. Более конкретно, блок 50 управления выполнен с возможностью получения значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, на основании по меньшей мере одного из определенного периода вдохов или количества вдохов.

В данном документе блок 50 управления выполнен с возможностью обнаружения вдоха, только когда абсолютное значение выходного значения датчика 20 вдоха равно или больше первого заданного значения (заданного порогового значения) O1. Это может предотвращать работу нагрузки 121R вследствие шума 20 вдоха. Кроме того, поскольку второе заданное значение O2 для определения времени завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R является значением для осуществления перехода из состояния, в котором нагрузка 121R уже работает, в состояние, в котором она не работает, второе заданное значение O2 может быть меньше первого заданного значения O1. Причина состоит в том, что нарушение работы нагрузки 121R вследствие усиления шума датчика 20 вдоха подобно первому заданному значению O1, т.е. переход из состояния, в котором нагрузка 121R не работает, в состояние, в котором нагрузка 121R работает, приведена в действие, не может произойти.

Кроме того, блок 50 управления может включать в себя блок управления питанием, выполненный с возможностью управления количеством электроэнергии, подаваемой с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R. Например, блок управления питанием регулирует подачу количества электроэнергии с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R посредством широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Коэффициент заполнения, относящийся к ширине импульса, может быть значением, меньшим 100%. Следует отметить, что блок управления питанием может управлять количеством электроэнергии для по-

дачи с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R посредством частотно-импульсной модуляции (ЧИМ) вместо широтно-импульсной модуляции.

Например, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии является относительно высоким, блок 50 управления уменьшает ширину импульса напряжения, подаваемого на нагрузку 121R (см. график в средней части фиг. 8). Например, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии является относительно низким, блок 50 управления увеличивает ширину импульса напряжения, подаваемого на нагрузку 121R (см. график в нижней части фиг. 8). Управление шириной импульса может осуществляться, например, посредством регулировки времени от включения выключателя 140 до выключения выключателя 140. Поскольку значение напряжения источника 10 электроэнергии уменьшается при уменьшении количества заряда источника электроэнергии, количество электроэнергии можно регулировать в соответствии со значением напряжения. Когда блок 50 управления осуществляет, таким образом, широтно-импульсную модуляцию (ШИМ), эффективное значение напряжения, подаваемого на нагрузку 121R, является приблизительно таким же, как в обоих случаях, когда напряжение источника 10 электроэнергии является относительно высоким, так и относительно низким.

Как описано выше, предпочтительно, чтобы блок управления питанием был выполнен с возможностью управления напряжением, подаваемым на нагрузку 121R, за счет использования широтно-импульсной модуляции (ШИМ), имеющей коэффициент заполнения, который увеличивается при уменьшении значения напряжения источника 10 электроэнергии. Это обеспечивает, по существу, одинаковое количество аэрозоля, генерируемого во время вдыхающего действия независимо от оставшегося количества источника 10 электроэнергии. Более предпочтительно блок управления питанием предпочтительно управляет коэффициентом заполнения широтно-импульсной модуляции (ШИМ) таким образом, что количество электроэнергии за импульс, подаваемой на нагрузку 121R, становится постоянным.

#### Первая функция диагностирования

На фиг. 9 изображен пример схемы последовательности действий первой функции диагностирования. Первой функцией диагностирования является процесс определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений. Фиг. 10 - вид для объяснения заданного диапазона напряжений для первой функции диагностирования.

Конкретно блок 50 управления получает напряжение ( $V_{batt}$ ) источника 10 электроэнергии (этап S200). Напряжение ( $V_{batt}$ ) источника 10 электроэнергии может быть получено посредством использования датчика 150 напряжения. Напряжение источника 10 электроэнергии может быть напряжением разомкнутой цепи (OCV), получаемым в состоянии, в котором нагрузка 121R не соединена электрически с источником 10 электроэнергии, или может быть напряжением замкнутой цепи (CCV), получаемым в состоянии, в котором нагрузка 121R электрически соединена с источником 10 электроэнергии. Следует отметить, что предпочтительно, чтобы напряжение источника 10 электроэнергии было определено посредством использования напряжения разомкнутой цепи (OCV), а не напряжением замкнутой цепи (CCV) для исключения влияний на изменения внутреннего сопротивления и температуры вследствие падения напряжения и разряда, обусловленных электрическим соединением нагрузки 121R. Напряжение разомкнутой цепи (OCV) получается посредством получения напряжения источника 10 электроэнергии в состоянии, в котором выключатель 140 выключен. Следует отметить, что напряжение разомкнутой цепи (OCV) может быть определено за счет напряжения замкнутой цепи (CCV) посредством известных различных способов вместо получения напряжения разомкнутой цепи (OCV) с использованием датчика 150 напряжения.

Затем блок 50 управления определяет, равно ли или меньше полученное напряжение источника 10 электроэнергии верхнего предельного значения заданного диапазона напряжений (этап S202). Когда напряжение источника 10 электроэнергии больше верхнего предельного значения заданного диапазона напряжений, процесс завершается без определения или обнаружения деградации и неисправности источника электроэнергии.

Когда напряжение источника 10 электроэнергии равно или меньше верхнего предельного значения заданного диапазона напряжений, блок 50 управления определяет, равно ли или меньше значение напряжения источника электроэнергии, полученное ранее, т.е. при предыдущем вдыхающем действии, верхнего предельного значения вышеупомянутого диапазона напряжений (этап S204). Когда значение напряжения источника 10 электроэнергии, полученное однократно ранее, т.е. при предыдущем вдыхающем действии, больше верхнего предельного значения вышеописанного заданного диапазоне напряжений, блок 50 управления может определять, что значение напряжения источника 10 электроэнергии становится равным или меньшим верхнего предельного значения вышеописанного диапазона напряжений на основании самого последнего вдыхающего действия в первый раз. В этом случае счетчик (ICo) накопления для расчета накопленного значения значений, относящихся к количеству работы нагрузки 121R, устанавливаются на "0" (этап S206). После установки счетчика (ICo) накопления на "0" процесс переходит к следующему этапу S208.

Когда значение напряжения источника электроэнергии, полученное однократно ранее, т.е. при пре-

дыдущем вдыхающем действии, равно или меньше верхнего предельного значения вышеописанного заданного диапазона напряжений (этап S204) или счетчик (ICo) накопления установлен на "0" (этап S206), блок 50 управления определяет, меньше ли напряжение источника 10 электроэнергии нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений (этап S208).

Когда напряжение источника 10 электроэнергии равно или больше нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, получают целое значение " $ICo=ICo+Co$ " значений, относящихся к количеству работы нагрузки 121R (этап S210). В данном документе "Co" является значением, совокупно полученным на этапе S112, изображенном на фиг. 7. Затем процесс завершается без определения или обнаружения деградации и неисправности источника 10 электроэнергии.

После завершения этого процесса блок 50 управления выжидает, пока не будет снова получен сигнал запроса работы нагрузки 121R (этап S102 на фиг. 7). После повторного получения сигнала запроса работы нагрузки 121R блок 50 управления получает значение (Co), относящееся к количеству работы нагрузки 121R при одном вдыхающем действии, и повторно начинает первую функцию диагностирования (этап S114).

Когда напряжение источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений для первой функции диагностирования, блок 50 управления накапливает значения, относящиеся к количеству работы нагрузки 121R (этап S210).

Таким образом, блок 50 управления может получать значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором напряжение источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений.

На этапе S208, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии меньше нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, блок 50 управления определяет то, что находится ли значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором полученное значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений, т.е. вышеописанное целое значение ICo больше заданного порогового значения (этап S220). Когда вышеописанное целое значение ICo больше заданного порогового значения, блок 50 управления определяет, что источник 10 электроэнергии является нормальным, и процесс первой функции диагностирования завершается.

Когда вышеописанное целое значение ICo равно или меньше заданного порогового значения, блок 50 управления определяет, что источник 10 электроэнергии деградирован или неисправен (этап S220), и блок 50 управления информирует пользователя о неисправности через узел 40 уведомления (этап S224). Узел 40 уведомления может информировать пользователя о деградации или неисправности источника 10 электроэнергии при помощи света, звука или вибрации. Кроме того, когда блок 50 управления определяет, что источник 10 электроэнергии деградирован или неисправен, блок 50 управления может осуществлять управление для предотвращения подачи электроэнергии на нагрузку 121R по необходимости. Следует отметить, что в настоящем варианте осуществления, когда напряжение источника 10 электроэнергии определено меньшим нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений (этап S208), значение Co, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, не прибавляется к целому значению ICo значений, относящихся к количеству работы нагрузки 121R. Другими словами, когда этап S208 определен благоприятным, этап S210 не выполняется. В качестве альтернативы, когда напряжение источника 10 электроэнергии определено меньшим нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений (этап S208), значение Co, относящееся к работе нагрузки 121R, может быть добавлено к целому значению ICo значений, относящихся к количеству работы нагрузки 121R. Другими словами, даже когда этап S208 определен благоприятным, может выполняться один и тот же этап, что и этап S210. В этом случае один и тот же этап, что и этап S210, может выполняться перед этапом S220.

Как показано на фиг. 10, когда источник 10 электроэнергии деградирован, напряжение источника 10 электроэнергии быстро уменьшается вместе с увеличением значения, относящегося к количеству работы нагрузки, например, количеству электроэнергии на нагрузку 121R или времени работы нагрузки 121R. Следовательно, значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений, уменьшается при деградации источника электроэнергии. Это показано при помощи зависимости " $Q1 < Q2$ " на фиг. 10. Кроме того, Q1 на фиг. 10 является значением, относящимся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений, когда источник 10 электроэнергии является деградированным изделием. С другой стороны, Q2 на фиг. 10 является значением, относящимся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений, когда источник 10 электроэнергии является новым. Следовательно, как описано выше, блок 50 управления может определять или обнаруживать деградацию источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений. Следует отметить, что когда источник 10 электроэнергии деградирует, напряжение источника 10

электроэнергии быстро уменьшается при увеличении значения, относящегося к количеству работы нагрузки, например количеству электроэнергии на нагрузку 121R или времени работы нагрузки 121R, что и в случае, когда источник 10 электроэнергии деградирован. Соответственно блок 50 управления может определять или обнаруживать неисправность источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений. Т.е. блок 50 управления может определять или обнаруживать по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений.

Заданное пороговое значение, используемое на этапе S220, может быть определено посредством эксперимента заранее в соответствии с типом источника 10 электроэнергии. Заданное пороговое значение устанавливается ниже значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, посредством которого новый источник 10 электроэнергии может работать в заданном диапазоне напряжений.

Значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, может быть количеством электроэнергии, подаваемой на нагрузку 121R, временем работы нагрузки 121R, израсходованным количеством источника компонента для вдыхания или тому подобным, как описано выше.

В данном документе, как описано выше, когда широтно-импульсная модуляция электроэнергии, подаваемой на нагрузку 121R, осуществляется на основании напряжения источника 10 электроэнергии, полученного вольтметром 150, значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, является более предпочтительно временем работы нагрузки 121R. В этом случае время работы нагрузки 121R является периодом времени, требуемым для одного вдыхающего действия, т.е. период времени от получения сигнала запроса работы нагрузки 121R до времени завершения подачи электроэнергии на нагрузку 121R определен. Поскольку количество электроэнергии, подаваемой на нагрузку 121R в единицу времени, откорректировано за счет широтно-импульсной модуляции (ШИМ), время работы нагрузки 121R пропорционально общему количеству электроэнергии, подаваемой на нагрузку 121R в заданном диапазоне напряжений. Следовательно, когда осуществляется широтно-импульсная модуляция (ШИМ) электроэнергии, подаваемой на нагрузку 121R, значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, определяется на основании времени работы нагрузки 121R, таким образом, высокоточное диагностирование источника 10 электроэнергии может быть осуществлено при помощи относительно простого управления.

Вместо примера, описанного выше, значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, может быть числом работ нагрузки 121R, приведенной в действие в заданном диапазоне напряжений. В этом случае этапы S110 и S112 являются лишними в схеме последовательности действий на фиг. 7. Таким образом, в схеме последовательности действий на фиг. 9 число раз, когда напряжение источника 10 электроэнергии вошло в заданный диапазон напряжений, может быть рассчитано. Конкретно, " $ICo=ICo+Co$ " может быть заменено  $ICo=ICo+1$  на этапе S210.

Кроме того, вместо примера, описанного выше, значение, относящееся к количеству работы нагрузки 122R, может быть числом раз замены сменного картриджа, содержащего источник компонента для вдыхания, например блок 130 ароматизатора. В устройстве 100, генерирующем компонент для вдыхания, в котором необходимо заменять множество раз картридж до расхода заряда источника 10 электроэнергии, число раз замены картриджа также может использоваться в качестве значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R.

Когда температура источника 10 электроэнергии ниже первого порогового значения температуры, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью изменения или корректировки алгоритма для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии, т.е. алгоритма для выполнения первой функции диагностирования, изображенной на фиг. 9. Конкретно предпочтительно, чтобы блок 50 управления корректировал заданное пороговое значение на этапе S220, чтобы иметь меньшее значение, и осуществлял сравнение на этапе S220 на основании откорректированного порогового значения. Первое пороговое значение температуры может быть установлено в диапазоне 1-5°C, например.

Известно, что когда температура источника 10 электроэнергии является низкой, внутреннее сопротивление (импеданс) источника 10 электроэнергии увеличивается. В результате даже когда источник 10 электроэнергии не деградирован, количество работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений, уменьшается. Следовательно, когда температура источника 10 электроэнергии является низкой, заданное пороговое значение на этапе S220 корректируется, чтобы быть меньшим для уменьшения влияния температуры и предотвращения деградации при точном определении деградации или неисправности источника 10 электроэнергии.

Кроме того, когда температура источника 10 электроэнергии ниже второго порогового значения температуры, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью не определять или обнаруживать, по меньшей мере, одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии. Т.е. когда

температура источника 10 электроэнергии ниже второго порогового значения температуры, блок 50 управления не обязательно выполняет первую функцию диагностирования, показанную на фиг. 9. В данном документе, второе пороговое значение температуры может быть меньше первого порогового значения температуры. Второе пороговое значение температуры может быть установлено, например, в диапазоне  $-1-1^{\circ}\text{C}$ .

Кроме того, когда температура источника 10 электроэнергии ниже третьего порогового значения температуры, блок 50 управления может нагревать источник 10 электроэнергии посредством управления нагревателем 70. Когда температура источника 10 электроэнергии является низкой, увеличение температуры источника 10 электроэнергии может предотвращать деградацию при точном определении деградации или неисправности источника 10 электроэнергии. Третье пороговое значение температуры может быть установлено, например, в диапазоне  $-1-1^{\circ}\text{C}$ .

Заданный диапазон напряжений для первой функции диагностирования

Заданный диапазон напряжений, используемый в первой функции диагностирования, будет дополнительно описан со ссылкой на фиг. 10. Заданный диапазон напряжений может быть заданным интервалом (диапазоном напряжений) между предельным напряжением разрядки и предельным напряжением зарядки. Следовательно, первая функция диагностирования не выполняется, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки. Следовательно, первая функция диагностирования не выполняется, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки.

Предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений был установлен в диапазоне, исключаящем диапазон плато, в котором изменение значения напряжения источника 10 электроэнергии относительно изменения количества заряда или уровня заряда является меньшим других диапазонов напряжений. Диапазон плато определен, например, в соответствии с диапазоном напряжений, в котором величина изменения напряжения источника 10 электроэнергии относительно изменения уровня заряда (SOC) составляет  $0,01-0,005$  (В/%) или меньше.

Поскольку диапазон плато имеет большую емкость для хранения в относительно небольшом диапазоне напряжений, значение, относящееся к работе нагрузки 121R, может сильно изменяться в относительно небольшом диапазоне напряжений. Следовательно, вероятность ложного обнаружения в первой функции диагностирования, описанной выше, увеличивается. Следовательно, предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений был установлен в диапазоне, исключаящем диапазон плато.

Диапазон плато, в котором заданный диапазон напряжений не установлен, может быть определен диапазоном, включающим в себя как диапазон плато, в котором изменение значения напряжения источника 10 электроэнергии в новом состоянии относительно изменения количества заряда или уровня заряда источника 10 электроэнергии меньше других диапазонов напряжений, так и диапазон плато, в котором изменение значения напряжения источника 10 электроэнергии в деградированном состоянии относительно изменения количества заряда или уровня заряда источника 10 электроэнергии меньше других диапазонов напряжений. В результате вероятность возникновения ошибочного обнаружения может быть уменьшена как для источника 10 электроэнергии в новом состоянии, так и источника 10 электроэнергии в деградированном состоянии.

Кроме того, первая функция диагностирования может быть выполнена во множестве заданных диапазонов напряжений. Предпочтительно, чтобы множество заданных диапазонов напряжений не перекрывались друг с другом. Блок 50 управления может выполнять первую функцию диагностирования по той же схеме последовательности действий, что и схема последовательности действий, изображенная на фиг. 9, в каждом заданном диапазоне напряжений.

В примере, изображенном на фиг. 10, установлены три предпочтительных диапазона напряжений (первый отрезок, второй отрезок и третий отрезок). В примере верхнее предельное значение первого отрезка может составлять 4,1 В и нижнее предельное значение первого отрезка может составлять 3,9 В. Верхнее предельное значение второго отрезка может составлять 3,9 В, и нижнее предельное значение второго отрезка может составлять 3,75 В. Верхнее предельное значение третьего отрезка может составлять 3,75 В, и нижнее предельное значение третьего отрезка может составлять 3,7 В.

Блок 50 управления может осуществлять сравнение на этапе S220 в каждом из множества заданных диапазонов напряжений и определять то, что источник 10 электроэнергии был деградирован или неисправен, когда значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, по меньшей мере в одном из множества заданных диапазонов напряжений равно или меньше вышеописанного заданного порогового значения (см. этап S220).

Предпочтительно, чтобы множество заданных диапазонов напряжений было установлено, чтобы быть уже, что и диапазон напряжений, в котором изменение значения напряжения источника 10 электроэнергии относительно изменения количества заряда или уровня заряда источника 10 электроэнергии, является меньшим. В результате значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, работающей в каждом заданном диапазоне напряжений, откорректировано, так что точность первой функции диагностирования, выполняемой в каждом заданном диапазоне напряжений, откорректирована.

Кроме того, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью определения или обнару-

жения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в конкретном диапазоне напряжений, даже в конкретном диапазоне напряжений, включающем в себя один или более из множества заданных диапазонов напряжений. Конкретно блок 50 управления может устанавливать, например, диапазон напряжений, включающий в себя по меньшей мере два, предпочтительно три из первого, второго и третьего отрезков, изображенных на фиг. 10, что и конкретный диапазон напряжений, и выполнять функцию диагностирования, изображенную на фиг. 9.

Когда функция диагностирования, изображенная на фиг. 9, выполняется в конкретном диапазоне напряжений, включающем в себя два или более заданных диапазонов напряжений, расположенных рядом друг с другом, из множества заданных диапазонов напряжений, предпочтительно, чтобы заданное пороговое значение, используемое на этапе S220, было меньше общей суммы заданных пороговых значений, используемых на этапе S220 в схеме последовательности операций, изображенной на фиг. 9, которая выполняется для заданных диапазонов напряжений. Например, заданное пороговое значение, используемое на этапе S220, когда схема последовательности действий, изображенная на фиг. 9, выполняется на всем отрезке, включающем в себя первый отрезок, второй отрезок и третий отрезок, может быть меньше общей суммы заданных пороговых значений, используемых на этапе S220, когда схема последовательности действий, изображенная на фиг. 9, выполняется отдельно на первом отрезке, втором отрезке и третьем отрезке соответственно. В результате по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии может быть определено или обнаружено на всем отрезке в некоторых случаях, даже когда по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии не может быть определено или обнаружено на каждом из первого отрезка, второго отрезка и третьего отрезка в зависимости от состояния источника 10 электроэнергии и порядка использования устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания. Следовательно, точность определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии может быть повышена.

#### Нерегулярный процесс первой функции диагностирования

Когда источник 10 электроэнергии заряжается посредством зарядки источника 10 электроэнергии до значения, большего нижнего предела заданного диапазона напряжений и меньшего верхнего предела заданного диапазона напряжений, и источник 10 электроэнергии обычно не заряжается до предельного напряжения зарядки, значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие во всем заданном диапазоне напряжений, не может быть получено в результате того, что вышеописанная первая функция диагностирования, изображенная на фиг. 9, описанной выше, не может выполняться нормально в некоторых случаях.

Кроме того, когда продолжительный период времени истек после испарения или распыления источника компонента для вдыхания под действием нагрузки 121R, источник 10 электроэнергии может естественно разряжаться вследствие темнового тока или тому подобного и напряжение источника 10 электроэнергии может естественно уменьшаться. В таком случае диапазон напряжений, который способствует испарению или распылению источника компонента для вдыхания, не становится 100% для заданного диапазона напряжений, описанного выше, и может быть равен или меньше заданного процента или ширины. Например, предполагается, что напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается от 3,9 В до 3,8 В, в результате испарения или распыления источника компонента для вдыхания, и затем напряжение источника 10 электроэнергии становится 3,65 В после длительного оставления. В этом случае диапазон напряжений, который способствует испарению или распылению источника компонента для вдыхания, составляет около 40% для заданного диапазона напряжений (второй отрезок на фиг. 10). Как описано выше, когда напряжение источника 10 электроэнергии значительно уменьшается независимо от испарения или распыления источника компонента для вдыхания, первая функция диагностирования, изображенная на фиг. 9, описанном выше, не может выполняться нормально в некоторых случаях.

Такое длительное оставление может быть обнаружено на основании истекшего времени, полученного посредством измерения периода времени, истекшего после испарения или распыления источника компонента для вдыхания нагрузкой 121R. Т.е. блок 50 управления может включать таймер для отсчета истекшего времени на этапе S108 на фиг. 7. Вместо этого, длительное оставление может быть также обнаружено на основании изменения напряжения источника 10 электроэнергии после испарения или распыления источника компонента для вдыхания нагрузкой 121R. В этом случае блок 50 управления может получать разность между напряжением источника 10 электроэнергии в настоящий момент и напряжением источника 10 электроэнергии, полученным ранее на этапе S200 на фиг. 9. Когда разность напряжений превышает заданное значение, блок 50 управления может определять, что произошло длительное оставление.

Следовательно, как описано выше, когда возникает ситуация, в которой первая функция диагностирования не выполняется нормально, предпочтительно корректировать логарифм первой функции диагностирования или не выполнять первую функцию диагностирования.

Например, предпочтительно, чтобы блок 50 управления не выполнял определение деградации или неисправности источника 10 электроэнергии в заданном диапазоне напряжений, когда диапазон, способствующий испарению или распылению источника компонента для вдыхания, равен или меньше заданно-



го процента или ширины. В результате блок 50 управления может предотвращать ложное обнаружение в первой функции диагностирования, когда значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие во всем заданном диапазоне напряжений, не может быть получено вследствие неполной зарядки, естественного разряда и тому подобного.

Вместо этого блок 50 управления может корректировать для уменьшения заданного порогового значения на этапе S220, изображенном на фиг. 9, когда диапазон, способствующий испарению или распылению источника компонента для вдыхания в заданном диапазоне напряжений, равен или меньше заданного процента или ширины. Например, первая функция диагностирования может выполняться при предотвращении ложного обнаружения первой функции диагностирования посредством коррекции для уменьшения заданного порогового значения в соответствии с диапазоном, способствующим испарению или распылению источника компонента для вдыхания в заданном диапазоне напряжений.

Кроме того, как описано выше, когда первая функция диагностирования выполняется во множестве заданных диапазонов напряжений, блок 50 управления не обязательно выполняет определение испарения или распыления источника электроэнергии диагностику деградации или неисправности источника 10 электроэнергии в нерегулярном диапазоне, в котором диапазон, способствующий испарению или распылению источника компонента для вдыхания среди множества заданных диапазонов напряжений, равен или меньше заданного коэффициента или ширины. Т.е. в каждом из заданных диапазонов напряжений (например, первый отрезок, второй отрезок или третий отрезок) блок 50 управления не выполняет определение деградации или неисправности источника электроэнергии на отрезке (нерегулярный диапазон), на котором значение, относящееся к работе нагрузки 121R, не может быть получено достаточным образом вследствие неполной зарядки, естественной разрядки и тому подобного.

Даже в таком случае блок 50 управления может определять или обнаруживать по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к работе нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в конкретном диапазоне напряжений, включающем в себя один или более из множества заданных диапазонов напряжений. В этом случае предпочтительно, чтобы конкретный диапазон напряжений, включающий в себя один или более заданных диапазонов напряжений, был установлен, исключая нерегулярный диапазон.

Например, в примере, изображенном на фиг. 10, когда источник 10 электроэнергии заряжается до тех пор, пока напряжение источника 10 электроэнергии не станет 4,5 В, первая функция диагностирования не обязательно выполняется на первом отрезке. В этом случае по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии может быть определено или обнаружено на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в диапазоне напряжений, суммарного отрезка (3,7-3,9 В) второго отрезка и третьего отрезка.

В этом случае заданное пороговое значение, используемое на этапе S220 в случае выполнения первой функции диагностирования на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в диапазоне напряжений суммарного отрезка, состоящего из первого отрезка и второго отрезка, может быть получено посредством вычитания значения, равного или меньшего заданного порогового значения, используемого на этапе S220 в случае выполнения первой функции диагностирования на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в диапазоне напряжений третьего отрезка, из заданного порогового значения (конкретное пороговое значение), используемого на этапе S220 в случае выполнения первой функции диагностирования на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в диапазоне напряжений суммарного отрезка, состоящего из первого отрезка, второго отрезка и третьего отрезка.

Кроме того, как описано выше, когда имеется нерегулярный диапазон во множестве заданных диапазонов напряжений и первая функция диагностирования выполняется в более широком диапазоне, включающим в себя нерегулярный диапазон, например на всем отрезке (первый отрезок, второй отрезок и третий отрезок), заданное пороговое значение, используемое на этапе S220, может быть откорректировано для уменьшения.

Блок 50 управления может корректировать по меньшей мере одно из нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений и заданного порогового значения на основании напряжения источника 10 электроэнергии, способствующего испарению или распылению источника компонента для вдыхания после длительного оставления в заданном диапазоне напряжений. В качестве примера блок 50 управления может корректировать для уменьшения нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений (для приближения к 0 В) для выполнения первой функции диагностирования в заданном диапазоне напряжений без корректировки заданного порогового значения. В качестве другого примера блок 50 управления может выполнять первую функцию диагностирования в заданном диапазоне напряжений посредством корректировки для уменьшения заданного порогового значения без корректировки нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений. В качестве еще одного примера блок 50 управления может корректировать как нижнее предельное значение заданного диапазона напряжений, так и заданное пороговое значение для выполнения первой функции диагностирования в заданном диапазоне

напряжений.

Следует отметить, что блок 50 управления может устанавливать новый заданный диапазон напряжений и соответствующее пороговое значение на этапе S220, изображенном на фиг. 9, на основании напряжения источника 10 электроэнергии, способствующего испарению или распылению источника компонента для вдыхания, после длительного оставления в заданном диапазоне напряжений, и значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие, пока напряжение источника 10 электроэнергии не опустится от напряжения до нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений. Этот вновь установленный заданный диапазон напряжений используется в первой функции диагностирования при и после последующей зарядки.

Блок 50 управления может корректировать по меньшей мере одно из нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений и заданного порогового значения на основании напряжения источника 10 электроэнергии, способствующего испарению или распылению источника компонента для вдыхания после длительного оставления в заданном диапазоне напряжений. В качестве примера блок 50 управления может корректировать для уменьшения нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений (для приближения к 0 В) для выполнения первой функции диагностирования в заданном диапазоне напряжений без корректировки заданного порогового значения. В качестве другого примера блок 50 управления может выполнять первую функцию диагностирования в заданном диапазоне напряжений посредством корректировки для уменьшения заданного порогового значения без корректировки нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений. В качестве еще одного примера блок 50 управления может корректировать как нижнее предельное значение заданного диапазона напряжений, так и заданное пороговое значение для выполнения первой функции диагностирования в заданном диапазоне напряжений.

Кроме того, блок 50 управления может продолжать контролировать напряжение источника 10 электроэнергии, даже когда устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, не используется, например, в то время как нагрузка 121R не работает. В этом случае блок 50 управления может выполнять первую функцию диагностирования при корректировке заданного порогового значения на этапе S220, изображенном на фиг. 9, как описано выше, даже когда напряжение источника 10 электроэнергии опускается ниже верхнего предельного значения заданного диапазона напряжений, не способствующего испарению или распылению источника компонента для вдыхания вследствие естественной разрядки.

Вместо этого блок 50 управления может получать целое значение, полученное посредством суммирования времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшилось без способствования испарению или распылению источника компонента для вдыхания. Если это целое значение преобразовано в значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, на основании заданного соотношения, первая функция диагностирования может быть выполнена без коррекции заданного порогового значения на этапе S220, изображенном на фиг. 9, как описано выше. Т.е. блок 50 управления может суммировать в качестве целого значения время, когда напряжение источника электроэнергии уменьшилось без способствования испарению или распылению источника компонента для вдыхания в заданном диапазоне, и добавлять значение, полученное посредством корректировки целого значения на основании заданного соотношения к значению, относящемуся к количеству работы нагрузки 121. В качестве примера целое значение может быть откорректировано для уменьшения на основании отношения между значением тока или потреблением электроэнергии в единицу времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается без способствования испарению или распылению источника компонента для вдыхания, и значением тока или потреблением электроэнергии за единицу времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается при способствовании испарению или распылению источника компонента для вдыхания, может быть преобразовано в значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R. Следует отметить, что значение тока или потребление электроэнергии в единицу времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается без способствования испарению или распылению источника компонента для вдыхания, и значение тока или потребление электроэнергии в единицу времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается при способствовании испарению или распылению источника компонента для вдыхания, могут быть фактически измерены датчиком 150 напряжения, датчиком 160 тока и тому подобным. В качестве альтернативы эти значения могут быть сохранены заранее в памяти или тому подобном в блоке 50 управления, и блок 50 управления может считывать эти значения по необходимости. Следует отметить, что вместо этих значений отношение между значением тока или потреблением электроэнергии в единицу времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается без способствования испарению или распылению источника компонента для вдыхания, и значением тока или потреблением электроэнергии в единицу времени, когда напряжение источника 10 электроэнергии уменьшается при способствовании испарению или распылению источника компонента для вдыхания, может быть непосредственно сохранено в памяти.

Управление зарядом при помощи процессора зарядного устройства

Фиг. 11 - схема последовательности действий, показывающая пример способа управления процессором зарядного устройства 200. Процессор 250 определяет то, что было соединено с электрическим узлом 110 (этап S300). Процессор 250 выжидает до тех пор, пока не будет соединено зарядное устройство

200 с электрическим узлом 110.

Соединение между процессором 250 и электрическим узлом 110 может быть определено известным способом. Например, процессор 250 может определять то, что соединено с электрическим узлом 110, посредством обнаружения изменения напряжения между парой электрических зажимов зарядного устройства 200 с использованием вольтметра 240.

Когда зарядное устройство 200 соединено с электрическим узлом 110, процессор 250 определяет, глубоко ли разряжен источник 10 электроэнергии (этапе S302). В данном документе глубокая разрядка источника 10 электроэнергии означает то, что напряжение источника 10 электроэнергии означает состояние, в котором напряжения источника 10 электроэнергии ниже напряжения определения глубокой разрядки, которое ниже предельного напряжения разрядки. Напряжение определения глубокой разрядки может находиться, например, в диапазоне 3,1-3,2 В.

Процессор 250 зарядного устройства 200 может определять напряжение источника 10 электроэнергии с помощью вольтметра 240. Процессор 250 может определять, глубоко ли разряжен источник 10 электроэнергии посредством сравнения определенного значения напряжения источника 10 электроэнергии с напряжением определения глубокой разрядки.

Когда процессор 250 определяет, что источник 10 электроэнергии глубоко разряжен, процессор 250 заряжает источник 10 электроэнергии электроэнергией с низкой скоростью (этап S304). В результате источник 10 электроэнергии может восстанавливаться из состояния глубокой разрядки в состояние напряжения выше предельного напряжения разрядки.

Когда напряжение источника 10 электроэнергии равно или выше предельного напряжения разрядки, процессор 250 определяет, равно ли или выше напряжение источника 10 электроэнергии напряжения переключения (этап S306). Напряжение переключения является пороговым значением для разделения на часть зарядки постоянным током (зарядка постоянным током) и часть зарядки при постоянном напряжении. Напряжение переключения может находиться, например, в диапазоне 4,0-4,1 В.

Когда напряжение источника 10 электроэнергии меньше напряжения переключения, процессор 250 заряжает источник 10 электроэнергии при помощи способа зарядки постоянным током (этап S308). Когда напряжение источника 10 электроэнергии равно или больше напряжения переключения, процессор 250 заряжает источник 10 электроэнергии при помощи способа зарядки при постоянном напряжении (этап S310). В способе зарядки при постоянном напряжении зарядка осуществляется, напряжение источника 10 электроэнергии увеличивается и, следовательно, зарядный ток уменьшается.

Когда зарядка источника 10 электроэнергии начинается при помощи способа зарядки при постоянном напряжении, процессор 250 определяет, равен ли или меньше зарядный ток заданного тока окончания заряда (этап S312). В данном документе зарядный ток может быть получен амперметром 230 в зарядном устройстве 200. Когда зарядный ток больше заданного тока окончания заряда, зарядка источника 10 электроэнергии продолжается при помощи способа зарядки при постоянном напряжении.

Когда зарядный ток равен или меньше заданного тока окончания заряда, процессор 250 определяет, что источник 10 электроэнергии полностью заряжен, и прекращает зарядку (этап S314).

Управление блоком управления в режиме зарядки

Фиг. 12 - схема последовательности действий, показывающая пример способа управления блока управления в режиме зарядки. Фиг. 13 - график для объяснения увеличения напряжения нормального источника электроэнергии и деградированного или неисправного источника электроэнергии. Режим зарядки является режимом, в котором источник 10 электроэнергии может заряжаться.

Блок 50 управления может выполнять вторую функцию диагностирования, которая определяет или обнаруживает по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии во время зарядки источника 10 электроэнергии зарядным устройством 200. В настоящем варианте осуществления вторая функция диагностирования может включать в себя функцию диагностирования неисправности, которая обнаруживает неисправность источника 10 электроэнергии, и функцию диагностирования деградации, которая обнаруживает деградации источника 10 электроэнергии. Как будет описано подробно ниже, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника 10 электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника 10 электроэнергии. Поскольку значение напряжения источника 10 электроэнергии может быть получено посредством использования датчика 150 напряжения, блок 50 управления может выполнять функцию диагностирования неисправности и функцию диагностирования деградации, описанные ниже без связи с процессором 250 зарядного устройства 200.

Конкретно прежде всего, когда блок 50 управления не приведен в действие во время зарядки, блок 50 управления приводится в действие автоматически (этап S400). Более конкретно, когда напряжение источника 10 электроэнергии превышает нижнее предельное значение напряжения обеспечения работы блока 50 управления, блок 50 управления автоматически приводится в действие. В данном документе нижнее предельное значение напряжения обеспечения работы может находиться в диапазоне напряжения глубокой разрядки. Нижнее предельное значение напряжения обеспечения работы может находиться

ся, например, в диапазоне 2,0-2,5 В.

Блок 50 управления определяет то, что является ли режим режимом зарядки (этап S402). Режим зарядки может быть определен посредством обнаружения соединения зарядного устройства 200 с электрическим узлом 110. Соединение зарядного устройства 200 с электрическим узлом 110 может быть обнаружено посредством получения изменения напряжения между парой электрических зажимов 110t.

При обнаружении блоком 50 управления соединения зарядного устройства 200 с электрическим узлом 110 таймер приводится в действие и измеряет время от начала зарядки или приведения в действие блока управления (этап S404).

Затем блок 50 управления выполняет функцию диагностирования неисправности источника 10 электроэнергии. Конкретно блок 50 управления получает напряжение (Vbatt) источника 10 электроэнергии и определяет, больше ли напряжение (Vbatt) источника 10 электроэнергии напряжения определения глубокой разрядки (этап S406). Напряжение (Vbatt) источника 10 электроэнергии может быть получено посредством использования датчика 150 напряжения. Напряжением определения глубокой разрядки является напряжение, как объяснено выше, и может находиться, например, в диапазоне 3,1-3,2 В (предельное напряжение разрядки). Следует отметить, что во время зарядки источника 10 электроэнергии блок 50 управления периодически получает напряжение источника 10 электроэнергии.

Когда электродная структура и/или электролит источника 10 электроэнергии необратимо изменены вследствие глубокой разрядки, электрохимическая реакция во время нормальной зарядки не происходит внутри источника 10 электроэнергии, даже при зарядке. Следовательно, когда период времени, в течение которого напряжение (Vbatt) источника 10 электроэнергии равно или меньше напряжения определения глубокой разрядки, превышает заданный период времени, например 300 мс, от приведения в действие таймера, блок 50 управления определяет или обнаруживает, что источник 10 электроэнергии был деградирован вследствие глубокой разрядки (этапы S408 и S410). Кроме того, даже если период времени, требуемый для достижения значением напряжения источника 10 электроэнергии напряжения определения глубокой разрядки с момента приведения в действие таймера, превышает заданный период времени, например 300 мс, блок 50 управления определяет, что источник 10 электроэнергии был деградирован вследствие глубокой разрядки (этапы S412 и S410).

Когда блок 50 управления определяет или обнаруживает, что источник 10 электроэнергии был деградирован вследствие глубокой разрядки, блок 50 управления может осуществлять заданное действие защиты (этап S414). Например, действие защиты может быть действием, в котором блок 50 управления принудительно прекращает или ограничивает зарядку источника 10 электроэнергии. Принудительное прекращение или ограничение зарядки может быть достигнуто посредством разъединения электрического соединения между источником 10 электроэнергии и зарядным устройством 200 в электрическом узле 110. Например, блок 50 управления может выключать по меньшей мере одно из выключателя 140 и устройства 180 отключения. Блок 50 управления может информировать пользователя о неисправности при помощи узла 40 уведомления, когда блок 50 управления определяет или обнаруживает, что источник 10 электроэнергии был неисправен вследствие глубокой разрядки.

Как описано выше, блок 50 управления может выполнять функцию диагностирования неисправности на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника 10 электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника 10 электроэнергии.

Нижний предел заданного диапазона напряжений может быть, например, нижним предельным значением напряжения обеспечения работы блока 50 управления, например. В этом случае, как описано выше, блок 50 управления выполняет функцию диагностирования неисправности на основании периода времени, требуемого для достижения напряжения определения глубокой разрядки (заданного порогового значения), от приведения в действие таймера после приведения в действие блока 50 управления. Вместо этого нижний предел заданного диапазона напряжений может быть установлен на значение предельного напряжения разрядки источника 10 электроэнергии и большего нижнего предельного значения напряжения обеспечения работы блока 50 управления. В этом случае таймер может быть приведен в действие, когда напряжение источника 10 электроэнергии достигает нижнего предела заданного диапазона напряжений.

Предпочтительно, чтобы функция диагностирования неисправности, описанная выше, была выполнена с возможностью невыполнения, когда устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, находится в режиме, отличном от режима зарядки. В результате, когда напряжение источника 10 электроэнергии временно уменьшается до глубокой разрядки вследствие факторов, таких как охлаждение до очень низкой температуры в режиме подачи электроэнергии, функция диагностирования неисправности может быть предотвращена от ошибочного выполнения.

Кроме того, функция диагностирования неисправности, описанная выше, может быть выполнена с возможностью определения или обнаружения неисправности источника 10 электроэнергии, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии ниже предельного напряжения разрядки источника 10 электроэнергии во время зарядки источника 10 электроэнергии.

Когда период времени, требуемый для достижения значением напряжения источника 10 электроэнергии напряжения определения глубокой разрядки вследствие приведения в действие таймера, является

ся заданным периодом времени, например 300 мс или меньше, определяется, что влияние глубокой разрядки является небольшим, и зарядка источника 10 электроэнергии может продолжаться (этап S416). В этом случае блок 50 управления может дополнительно осуществлять функцию диагностирования деградации, описанную ниже. Предпочтительно, чтобы блок 50 управления был выполнен с возможностью одновременного выполнения функции диагностирования неисправности и функции диагностирования деградации для предотвращения возникновения помех между функцией диагностирования неисправности и функцией диагностирования деградации.

В функции диагностирования деградации сначала блок 50 управления получает значение напряжения источника 10 электроэнергии во время зарядки и определяет, равно ли или больше напряжение источника электроэнергии нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений (этап S420). В данном документе предпочтительно, чтобы верхнее предельное значение заданного диапазона напряжений, используемого в функции диагностирования неисправности, описанной выше, было меньше нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, используемого в функции диагностирования деградации. С другой стороны, предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений, используемый в функции диагностирования деградации, не включал в себя предельное напряжение разрядки. Посредством установки заданных диапазонов напряжений, используемых в каждой из функции диагностирования неисправности и функции диагностирования деградации, помеха между функцией диагностирования неисправности и функцией диагностирования деградации может быть предотвращена более эффективно.

Более предпочтительно, чтобы блок 50 управления был выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает деградации источника 10 электроэнергии, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии выше предельного напряжения разрядки источника 10 электроэнергии во время зарядки источника 10 электроэнергии. Таким образом, возникновение помехи между функцией диагностирования неисправности и функцией диагностирования деградации может быть предотвращено. Следует отметить, что для предотвращения помехи между функцией диагностирования неисправности и функцией диагностирования деградации блок 50 управления может быть выполнен без выполнения как функции диагностирования неисправности, так и функции диагностирования деградации, когда напряжение источника 10 электроэнергии является предельным напряжением разрядки.

Когда напряжение источника 10 электроэнергии равно или выше нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, блок 50 управления повторно устанавливает таймер и повторно приводит в действие таймер (этап S422). Блок 50 управления измеряет истекшее время с помощью таймера до тех пор, пока напряжение источника 10 электроэнергии не станет равным или выше верхнего предельного значения заданного диапазона напряжений (этап S424).

Когда источник 10 электроэнергии деградирован, емкость полного заряда источника 10 электроэнергии стремится уменьшиться, хотя возможные значения напряжения источника 10 электроэнергии, такого как предельное напряжение зарядки и предельное напряжение разрядки, не изменяются. Следовательно, блок 50 управления определяет то, длиннее ли истекший период времени, требуемый для достижения напряжением источника 10 электроэнергии верхнего предельного значения от нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, заданного периода времени (этап S426). Блок 50 управления определяет или обнаруживает, что источник 10 электроэнергии был деградирован, когда значение напряжения источника 10 электроэнергии достигло верхнего предельного значения от нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений в течение заданного периода времени во время зарядки источника 10 электроэнергии (этап S428).

При определении или обнаружении блоком 50 управления того, что источник 10 электроэнергии был деградирован, блок 50 управления осуществляет заданное действие защиты (этап S430). Например, действие защиты может быть действием, в котором блок 50 управления принудительно прекращает или ограничивает зарядку источника 10 электроэнергии. Принудительное прекращение или ограничение зарядки может быть осуществлено посредством разъединения электрического соединения между источником 10 электроэнергии и зарядным устройством 200 в электрическом узле 110. Например, блок 50 управления может выключать по меньшей мере одно из выключателя 140 и устройства 180 отключения. Кроме того, блок 50 управления может информировать пользователя о неисправности при помощи узла 40 уведомления, когда блок 50 управления определяет или обнаруживает, что источник 10 электроэнергии был деградирован.

Когда значение напряжения источника 10 электроэнергии не достигает в течение заданного периода времени от нижнего предела до верхнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника 10 электроэнергии, блок 50 управления определяет, что деградация источника 10 электроэнергии является незначительной, и зарядка источника 10 электроэнергии продолжается (этап S432).

Функция диагностирования неисправности и функция диагностирования деградации могут быть выполнены с возможностью осуществления с использованием одного и того же значения переменной и истекшего периода времени от нижнего предела до верхнего предела заданного диапазона напряжений в примере, описанном выше. В этом случае предпочтительно, чтобы зависимость между значением переменной и пороговым значением для определения или обнаружения того, что источник электроэнергии

неисправен или деградирован, была изменена на обратное между функцией диагностирования неисправности и функцией диагностирования деградации. Более конкретно блок 50 управления определяет, что источник 10 электроэнергии деградирован, когда значение переменной, используемое для функции диагностирования неисправности, которое является вышеупомянутым истекшим периодом времени в вышеупомянутом примере, больше первого порогового значения, например 300 мс. С другой стороны, блок 50 управления определяет, что источник 10 электроэнергии был деградирован, когда значение переменной, используемое для функции диагностирования деградации, которое является вышеупомянутым истекшим периодом времени в вышеупомянутом примере, меньше второго порогового значения (заданного периода времени). Как показано на фиг. 13, в диапазоне напряжений, равном или меньшем предельного напряжения разрядки, напряжение нормального источника 10 электроэнергии повышается во время зарядки раньше напряжения деградированного или неисправного источника 10 электроэнергии. С другой стороны, в диапазоне напряжений, равном или большем предельного напряжения разрядки, напряжение деградированного или неисправного источника 10 электроэнергии повышается во время зарядки раньше напряжения нормального 10 электроэнергии. Посредством изменения зависимости между значением переменной и пороговым значением в функции диагностирования неисправности и функции диагностирования деградации возможно определение или обнаружение деградации или неисправности источника 10 электроэнергии, как в функции диагностирования неисправности, так и функции диагностирования деградации.

Когда температура источника 10 электроэнергии ниже четвертого порогового значения температуры, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью изменения или корректировки алгоритма для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии, т.е. алгоритма для выполнения второй функции диагностирования, изображенной на фиг. 12. Конкретно предпочтительно, чтобы блок 50 управления корректировал заданный период времени на этапе S412 и/или этапе S426 и осуществлял сравнение на этапе S412 и/или этапе S426 на основании откорректированного порогового значения периода времени. Четвертое пороговое значение температуры может быть установлено в диапазоне 1-5°C, например.

Известно, что когда температура источника 10 электроэнергии является низкой, внутреннее сопротивление источника 10 электроэнергии повышено. Таким образом, даже в источнике 10 электроэнергии, который не был деградирован, период времени до того, как напряжение источника 10 электроэнергии достигнет верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений, изменяется. Следовательно, когда температура источника 10 электроэнергии является низкой, заданный период времени корректируется на этапе S412 и/или этапе S426 для уменьшения, таким образом, влияния температуры и предотвращения деградации при точном обнаружении деградации или неисправности источника 10 электроэнергии.

Кроме того, когда температура источника 10 электроэнергии ниже пятого порогового значения температуры, блок 50 управления может быть выполнен с возможностью не определять или обнаруживать по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии. Т.е. когда температура источника 10 электроэнергии ниже пятого порогового значения температуры, блок 50 управления не обязательно выполняет функцию диагностирования неисправности и/или функцию диагностирования деградации, изображенные на фиг. 12. В данном документе пятое пороговое значение температуры может быть меньше четвертого порогового значения температуры. Пятое пороговое значение температуры может быть установлено, например, в диапазоне -1-1°C.

Кроме того, когда температура источника 10 электроэнергии ниже шестого порогового значения температуры, блок 50 управления может нагревать источник 10 электроэнергии посредством управления нагревателем 70. Когда температура источника 10 электроэнергии является низкой, увеличение температуры источника 10 электроэнергии может предотвращать деградацию при точном обнаружении деградации или неисправности источника 10 электроэнергии. Шестое пороговое значение температуры может быть установлено, например, в диапазоне -1-1°C.

Заданный диапазон напряжений для функции диагностирования деградации

Заданный диапазон напряжений, используемый в функции диагностирования деградации, будет дополнительно описан со ссылкой на фиг. 13. Заданный диапазон напряжений может быть заданным отрезком (диапазоном напряжений) между предельным напряжением разрядки и предельным напряжением зарядки.

Предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений был установлен в диапазоне, исключаящим диапазон плато, в котором изменение значения напряжения источника 10 электроэнергии относительно изменения количества заряда или уровня заряда источника 10 электроэнергии является небольшим по сравнению с другими диапазонами напряжений. Диапазон плато определен, например, диапазоном напряжений, в котором величина изменения напряжения источника 10 электроэнергии относительно изменения уровня заряда (SOC) составляет 0,01-0,005 (В/%) или меньше.

Диапазон плато является менее вероятным для получения значительной разности между нормальным источником электроэнергии и деградированным источником электроэнергии вследствие небольшого изменения напряжения источника электроэнергии относительно истекшего периода времени зарядки.

Следовательно, вероятность ложного обнаружения в вышеупомянутой функции диагностирования деградации повышена. Соответственно предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений был установлен в диапазоне, исключающем диапазон плато.

Кроме того, предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений, используемый в функции диагностирования деградации, был установлен в диапазоне, исключающем диапазон, в котором зарядка при постоянном напряжении осуществляется для источника 10 электроэнергии. Диапазон, в котором осуществляется зарядка при постоянном напряжении, соответствует завершению последовательности зарядки и, таким образом, соответствует диапазону, в котором колебание напряжения источника относительно истекшего периода времени зарядки является небольшим. Следовательно, точность функции диагностирования деградации может быть повышена посредством установки заданного диапазона напряжений, используемого в функции диагностирования деградации, в диапазоне, исключающем диапазон, в котором осуществляется зарядка при постоянном напряжении.

В данном документе процессор 250 зарядного устройства 200 использует вольтметр 240 в зарядном устройстве 200 для определения напряжения источника 10 электроэнергии. При этом блок 50 управления использует датчик 150 напряжения в электрическом узле 110 для получения напряжения источника 10 электроэнергии. Между прочим, напряжение источника 10 электроэнергии, определенное зарядным устройством 200, является значением, полученным посредством прибавления падения напряжения вследствие сопротивления контакта зажима 110t или сопротивления электропровода, электрически соединяющего зарядное устройство 200 и источник 10 электроэнергии, к фактическому значению напряжения источника 10 электроэнергии. С другой стороны, напряжение источника 10 электроэнергии, определенное блоком 50 управления, не зависит, по меньшей мере, от падения напряжения вследствие сопротивления контакта зажима 110t. Следовательно, отклонение может возникать между напряжением источника 10 электроэнергии, определенным зарядным устройством 200, и напряжением источника 10 электроэнергии, определенным блоком 50 управления. Вследствие этого отклонения предпочтительно, чтобы диапазон напряжений источника 10 электроэнергии, который выполняет функцию диагностирования деградации, был установлен в диапазоне, меньшем значения напряжения, полученного путем вычитания заданного значения из напряжения переключения, описанного выше.

Кроме того, предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений, используемый в функции диагностирования деградации, был установлен в диапазоне, исключающем диапазон, в котором узел 40 уведомления информирует о том, что оставшееся количество источника 10 электроэнергии является недостаточным. Когда заданный диапазон напряжений установлен рядом с предельным напряжением разрядки, источник 10 электроэнергии не может заряжаться во всем заданном диапазоне напряжений, когда источник 10 электроэнергии заряжен до уменьшения напряжения источника 10 электроэнергии до предельного напряжения разрядки. Следовательно, вышеописанная функция диагностирования деградации не может выполняться нормально в некоторых случаях. Посредством установки заданного диапазона напряжений, используемого в функции диагностирования деградации, за исключением диапазона, в котором оставшееся количество источника 10 электроэнергии является недостаточным, функция диагностирования деградации может выполняться нормально, даже если напряжение источника 10 электроэнергии заряжено до уменьшения напряжения источника 10 электроэнергии до предельного напряжения разрядки.

Кроме того, функция диагностирования деградации может выполняться во множестве заданных диапазонов напряжений. Предпочтительно, чтобы множество заданных диапазонов напряжений не перекрывались друг с другом. Блок 50 управления может выполнять функцию диагностирования деградации посредством использования одной и той же схемы последовательности действий в качестве части функции диагностирования деградации схемы последовательности действий, изображенной на фиг. 12, в каждом заданном диапазоне напряжений. В примере, изображенном на фиг. 13, установлены два заданных диапазона напряжений (первый и второй отрезки).

#### Зависимость между первой функцией диагностирования и второй функцией диагностирования

Как описано выше, блок 50 управления выполнен с возможностью выполнения первой функции диагностирования для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии во время работы нагрузки 121R и второй функции диагностирования для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии во время зарядки источника 10 электроэнергии.

В данном документе предпочтительно, чтобы первая функция и вторая функция диагностирования включали в себя разные алгоритмы. Таким образом, для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии, оптимальный алгоритм может быть применен в соответствии с зарядкой и разрядкой источника 10 электроэнергии.

Первая функция диагностирования, т.е. функция, выполняемая во время работы нагрузки 121R, может включать в себя по меньшей мере один алгоритм для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии. В вышеупомянутом варианте осуществления первая функция диагностирования включает в себя только один алгоритм для определе-

ния или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии.

Например, в небольшом и переносном устройстве 100, генерирующем компонент для вдыхания, таком как электронная сигарета или нагреваемый табак, желательно установить блок 50 управления, имеющий простую функцию управления. Когда блок 50 управления, имеющий такую простую функцию управления, используется для управления подачей электроэнергии на нагрузку 121R в режиме подачи электроэнергии, способность расчета блока 50 управления ограничена в режиме подачи электроэнергии. Когда первая функция диагностирования включает в себя только один алгоритм, блок 50 управления может определять или обнаруживать по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии в пределах диапазона, не влияющего на другое управление, например управление электроэнергией на нагрузку 121R.

Вторая функция диагностирования, т.е. функция, выполняемая во время зарядки источника 10 электроэнергии, может включать в себя по меньшей мере один алгоритм для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии. В вышеописанном варианте осуществления вторая функция диагностирования включает в себя следующие две функции: функцию диагностирования неисправности и функцию диагностирования деградации, описанные выше. В дополнение к вышеописанным вариантам осуществления вторая функция диагностирования может дополнительно включать в себя один или более других алгоритмов для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии.

Предпочтительно число алгоритмов, включенных во вторую функцию диагностирования, больше числа алгоритмов, включенных в первую функцию диагностирования. Зарядкой источника 10 электроэнергии управляет внешнее зарядное устройство 200, отдельное от устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания. Следовательно, блок 50 управления имеет резерв способности расчета в режиме зарядки по сравнению с режимом подачи электроэнергии. Посредством увеличения числа алгоритмов, включенных во вторую функцию диагностирования, в режиме зарядки посредством использования запаса способности расчета по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии может быть определено или обнаружено с более высокой точностью в режиме зарядки.

Для упрощения конструкции устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, процессор 250 зарядного устройства 200 может быть выполнен без возможности взаимодействия с блоком 50 управления электрического узла 110. Когда устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, выполнено, как описано выше, не только конструкция может быть упрощена, но также блок 50 управления не должен выделять способность расчета для взаимодействия с процессором 250 зарядного устройства 200. Следовательно, больше способности расчета может быть выделено для второй функции диагностирования в режиме зарядки, по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии может быть определено или обнаружено с более высокой точностью в режиме зарядки.

Более предпочтительно число одновременно выполняемых алгоритмов, включенных во вторую функцию диагностирования, больше числа одновременно выполняемых алгоритмов, включенных в первую функцию диагностирования. В примере, изображенном в вышеописанном варианте осуществления, функция диагностирования неисправности и функция диагностирования деградации, описанные выше, могут выполняться одновременно. В качестве альтернативы, в режиме зарядки, когда напряжение источника 10 электроэнергии падает, функция диагностирования для обнаружения внутреннего короткого замыкания источника 10 электроэнергии в виде неисправности может выполняться одновременно с вышеописанной функцией диагностирования деградации.

Предпочтительно, чтобы число датчиков, требуемых для выполнения второй функции диагностирования, было меньше числа датчиков, требуемых для выполнения первой функции диагностирования. В вышеописанном варианте осуществления вторая функция диагностирования может выполняться посредством использования датчика 150 напряжения для получения напряжения источника 10 электроэнергии и датчика 170 температуры по необходимости. С другой стороны, первая функция диагностирования может выполняться посредством использования датчика 150 напряжения для получения напряжения источника 10 электроэнергии, датчика запроса (датчика 20 вдоха или нажимной кнопки 30) и датчика 170 температуры по необходимости. Следует отметить, что таймер для измерения времени не включен в датчик.

Предпочтительно, чтобы датчики, требуемые для выполнения второй функции диагностирования, не включали в себя датчик запроса (датчик 20 вдоха или нажимную кнопку 30). Маловероятно, исходя из нормальной пригодности, чтобы датчик запроса работал во время зарядки. Другими словами, если датчики, требуемые для выполнения второй функции диагностирования, включают в себя датчик запроса, который сначала не приведен в действие, может возникнуть некоторое неудобство во второй функции диагностирования. Таким образом, предпочтительно, чтобы вторая функция диагностирования, выполняемая во время зарядки, могла выполняться без использования датчика запроса, который запрашивает подачу электроэнергии на нагрузку 121R.

Предпочтительно, чтобы заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования неисправности и функции диагностирования деградации, описанных выше, во второй функции диагностирования, например суммарный диапазон отрезка от нижнего предела напряжения обеспечения



работы до порогового значения определения глубокой разрядки, первого отрезка и второго отрезка, изображенных на фиг. 13, шире заданного диапазона напряжений, используемого для первой функции диагностирования, например суммарный диапазон первого отрезка, второго отрезка и третьего отрезка, изображенных на фиг. 10. Поскольку диапазон возможных значений напряжения источника 10 электроэнергии в режиме зарядки шире диапазона в режиме подачи электроэнергии, точность диагностирования деградации или неисправности источника электроэнергии в режиме зарядки может быть повышена посредством расширения заданного диапазона напряжений, используемого во второй функции диагностирования.

Выполнение второй функции диагностирования зарядным устройством

В примере, описанном выше, блок 50 управления электрического узла 110 выполняет вторую функцию диагностирования (функцию диагностирования неисправности и функцию диагностирования деградации). Вместо этого зарядное устройство 200 может выполнять вторую функцию диагностирования, которая определяет или обнаруживает по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжений источника 10 электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника 10 электроэнергии. В этом случае процессор 250 зарядного устройства 200 выполняет алгоритм в качестве процесса, подобного процессу в схеме последовательности действий, изображенной на фиг. 12.

Однако поскольку процессор 250 зарядного устройства 200 выполняет вторую функцию диагностирования, этап S400 в схеме последовательности действий, изображенной на фиг. 12, не нужен. Кроме того, напряжение источника 10 электроэнергии, полученное процессором 250, определяется вольтметром 240, установленным в зарядном устройстве 200. Действие защиты (этапы S414 и S430) может быть действием, в котором процессор 250 зарядного устройства 200 отключает зарядный ток. Другие процессы подобны процессам, когда блок 50 управления электрического узла 110 выполняет вторую функцию диагностирования, и, таким образом, их описание будет опущено. Таким образом, если процессор зарядного устройства 200, электрически соединенного с источником 10 электроэнергии, вместо этого выполняет по меньшей мере часть второй функции диагностирования, которая изначально выполняется блоком 50 управления, блок 50 управления может выполнять дополнительно другой алгоритм в качестве второй функции диагностирования для повышения, таким образом, точности диагностирования деградации или неисправности источника электроэнергии в режиме зарядки.

Датчик напряжения

Прежде всего, элементы датчика 150 напряжения будут описаны со ссылкой на фиг. 5 и 14. Датчик 150 напряжения выполнен с возможностью преобразования аналогового значения напряжения источника 10 электроэнергии в цифровое значение напряжения с использованием заданной корреляции и выдачи цифрового значения напряжения. Конкретно, как показано на фиг. 5 и 14, датчик 150 напряжения может включать в себя преобразователь 154 переменного тока, который преобразует аналоговое входное значение в цифровое выходное значение. Преобразователь 154 переменного тока имеет таблицу 158 преобразования для преобразования аналогового входного значения в цифровое выходное значение.

Разрешающая способность, включенная в преобразование в цифровые значения напряжения, не ограничивается конкретной разрешающей способностью и может составлять 0,05 В/бит, например. В этом случае выходное значение с датчика 150 напряжения преобразуется для каждого 0,05 В.

Следует отметить, что таблица 158 преобразования на фиг. 14 показывает корреляцию, когда опорное напряжение ( $V_{ref}$ ) 156, описанное ниже, выше напряжения источника 10 электроэнергии, например предельное напряжение зарядки источника 10 электроэнергии. В этом случае при заданной корреляции 158 большее аналоговое значение напряжения связано с большим цифровым значением напряжения.

Напряжение (аналоговое напряжение ( $V_{analog}$ )) источника 10 электроэнергии подается на инверсионный входной зажим 150-2 операционного усилителя 150-1, и опорное напряжение ( $V_{ref}$ ) 156 (например, 5,0 В), которое является постоянным напряжением, выше напряжения (аналогового напряжения ( $V_{analog}$ )) источника 10 электроэнергии подается на другой неинверсионный входной зажим 150-3. Операционный усилитель 150-1 вводит разность между этими напряжениями или значение, полученное посредством увеличения разности ( $V_{input}$ ), в преобразователь 154 переменного тока. Преобразователь 154 переменного тока преобразует на основании заданной корреляции (таблицы преобразования) 158 аналоговое значение напряжения ( $V_{input}$ ) в цифровое значение ( $V_{output}$ ) напряжения и выдает его. Когда блок 50 управления получает напряжение источника 10 электроэнергии во всех процессах, описанных выше, блок 50 управления (контроллер 51) получает цифровое значение ( $V_{output}$ ) напряжения, выданное датчиком 150 напряжения.

В данном документе, предпочтительно, чтобы, когда напряжение (аналоговое напряжение ( $V_{analog}$ )) источника 10 электроэнергии является предельным напряжением зарядки, заданная корреляция (таблица преобразования) 158 была установлена для выдачи цифрового значения напряжения ( $V_{output}$ ), соответствующего предельному напряжению зарядки, и когда напряжение (аналоговое напряжение ( $V_{analog}$ )) источника 10 электроэнергии является предельным напряжением разрядки, заданная корреляция (таблица преобразования) 158 была установлена для выдачи цифрового значения напряжения ( $V_{out}$

put), соответствующего предельному напряжению разрядки.

Однако вследствие погрешности изделия, такой как опорное напряжение, деградация источника 10 электроэнергии или тому подобное, погрешность может генерироваться в цифровом значении напряжения (Voutput), подлежащем выдаче. Следовательно, предпочтительно должным образом калибровать заданную корреляцию (таблицу преобразования) 158 датчика 150 напряжения.

Затем будет описана калибровка заданной корреляции (таблицы преобразования) 158 датчика 150 напряжения. Фиг. 15 - схема последовательности действий, показывающая процесс калибровки заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения. Блок 50 управления может быть выполнен с возможностью калибровки корреляции 158 на основании изменений аналогового или цифрового значений напряжения, полученных во время зарядки источника 10 электроэнергии.

Прежде всего, пороговое напряжение установлено на первоначальное значение (этап S500). В данном документе предпочтительно устанавливать первоначальное значение порогового напряжения на значение, меньшее предельного напряжения зарядки цифрового значения напряжения. Например, первоначальное значение порогового напряжения составляет 4,05 В.

Блок 50 управления определяет начало зарядки (этап S502). Начало зарядки может быть определено соединением зарядного устройства 200 с электрическим узлом 110. После начала зарядки блок 50 управления получает напряжение источника 10 электроэнергии в каждое заданное время (этап S504). Полученное напряжение источника 10 электроэнергии может быть цифровым значением напряжения, выданным датчиком 150 напряжения.

Затем блок 50 управления определяет, выше ли полученное напряжение источника 10 электроэнергии порогового напряжения (этап S506). Когда полученное напряжение источника 10 электроэнергии равно или ниже порогового напряжения, напряжение источника 10 электроэнергии получается снова после истечения заданного времени (этап S504) и процесс возвращается к этапу S506.

Когда полученное напряжение источника 10 электроэнергии выше порогового напряжения, значение порогового напряжения корректируется до полученного значения напряжения источника 10 электроэнергии (этап S508). Затем блок 50 управления калибрует заданную корреляцию датчика 150 напряжения, по необходимости (этап S510).

Затем блок 50 управления определяет, завершена ли зарядка (этап S512). Когда зарядка не завершена, напряжение источника 10 электроэнергии получается снова (этап S504) и процесс возвращается к этапу S506. Блок 50 управления может калибровать заданную корреляцию 158 датчика 150 напряжения каждый раз, когда напряжение источника 10 электроэнергии становится больше порогового напряжения в течение периода, пока не закончится зарядка. В этом случае блок 50 управления не должен выполнять процесс (этап S520) калибровки заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения после завершения зарядки.

В качестве альтернативы блок 50 управления может не обязательно калибрует заданную корреляцию 158 в течение периода от начала зарядки до завершения зарядки. Т.е. блок 50 управления не должен выполнять этап S510. В этом случае блок 50 управления осуществляет процесс калибровки заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения после завершения зарядки (этап S520).

Как описано выше, блок 50 управления может выполнять процесс калибровки заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения в любое одно из времени этапа S510 и этапа S520.

Когда заданное условие повторной установки является удовлетворительным после завершения зарядки источника 10 электроэнергии, пороговое напряжение переустанавливается на первоначальное значение, например 4,05 В снова (этап S522). Условие повторной установки может быть, например, условием, в котором устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, выключено. Причина состоит в том, что фактор, вызывающий погрешность цифрового значения напряжения (Voutput), выданного датчиком 150 напряжения вследствие погрешности изделия, деградации источника 10 электроэнергии или тому подобного, может изменять каждый раз условие повторной установки, такое как выключение устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, является удовлетворительным.

В схеме последовательности действий, изображенной на фиг. 15, предпочтительно, чтобы пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, было установлено на значение, меньшее предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии. Учитывая, что погрешность может генерироваться в цифровом выходном значении датчика 150 напряжения, цифровое выходное значение датчика 150 напряжения может оставаться ниже предельного напряжения зарядки, даже если напряжение (аналоговое значение напряжения) источника 10 электроэнергии достигает предельного напряжения зарядки во время начальной зарядки источника 10 электроэнергии. Следовательно, посредством установки порогового напряжения во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, на значение, меньшее предельного напряжения зарядки, заданная корреляция 158 датчика 150 напряжения может быть предотвращена от некалибровки во время начальной зарядки источника 10 электроэнергии от времени изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания.

Более конкретно, предпочтительно, чтобы пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, было установлено на зна-

чение, равное или меньшее значения, полученного путем вычитания абсолютного значения погрешности изготовления из предельного напряжения зарядки (например, 4,2 В) источника 10 электроэнергии из множества цифровых значений напряжения, которые могут быть выданы датчиком 150 напряжения. Например, когда погрешность около  $\pm 0,11$  В может генерироваться датчиком 150 напряжения, пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, может быть установлено на 4,09 В или ниже.

Кроме того, более предпочтительно, чтобы пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, было установлено на максимальное значение в диапазоне не выше значения, полученного путем вычитания абсолютного значения погрешности изделия из предельного напряжения зарядки (например, 4,2 В) источника 10 электроэнергии среди множества цифровых значений напряжения, которые могут быть выданы датчиком 150 напряжения. Таким образом, когда пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, установлено, заданная корреляция 158 датчика 150 напряжения может быть предотвращена от некалибровки во время начальной зарядки источника 10 электроэнергии от времени изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, описанного выше. Кроме того, датчик 150 напряжения может быть предотвращен от калибровки более часто по сравнению со случаем, когда пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, было установлено на значение, отличное от максимального значения в диапазоне не выше значения, полученного путем вычитания абсолютного значения погрешности изделия из предельного напряжения зарядки (например, 4,2 В) источника 10 электроэнергии среди множества цифровых значений напряжения, которые могут быть выданы датчиком 150 напряжения.

Например, когда разрешение цифрового значения напряжения составляет 0,05 В/бит и погрешность около  $\pm 0,11$  В может генерироваться датчиком 150 напряжения, пороговое напряжение во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, может составлять 4,05 В. Это является значением напряжения 4,09 В или меньше, которое является значением, полученным путем вычитания абсолютного значения погрешности изготовления из предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии. Следует понимать, что максимальное цифровое значение напряжения составляет 4,05 из цифровых значений напряжения (например, 3,95 В, 4,00 В и 4,05 В), которые могут быть выданы датчиком 150 напряжения.

В схеме последовательности действий, описанной выше, блок 50 управления осуществляет калибровку заданной корреляции 158, когда цифровое значение напряжения, полученное во время зарядки источника 10 электроэнергии, становится выше порогового напряжения. В качестве альтернативы блок 50 управления может осуществлять калибровку заданной корреляции 158, когда цифровое значение напряжения, полученное во время зарядки источника 10 электроэнергии, достигает максимального значения или максимально предельного значения.

Посредством регистрации истории цифровых значений напряжения, выдаваемых датчиком 150 напряжения, блок 50 управления может извлекать максимальное значение из цифровых значений напряжения, полученных от начала до завершения зарядки.

Кроме того, посредством обнаружения уменьшения цифрового значения напряжения, выдаваемого датчиком 150 напряжения во время зарядки, блок 50 управления может извлекать максимально предельное значение из цифровых значений напряжения, полученных от начала до завершения зарядки.

Следует отметить, что калибровка заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения не должна выполняться во время, показанное в вышеописанной схеме последовательности действий, и может осуществляться в любое время, например во время зарядки, после зарядки или во время следующего приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания.

#### Калибровка заданной корреляции

Затем будет описана калибровка заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения. Блок 50 управления калибрует заданную корреляцию 158 таким образом, что цифровое значение напряжения выше максимального или максимально предельного значения цифрового значения напряжения, полученного во время зарядки источника 10 электроэнергии, или порогового напряжения соответствует значению предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии. В данном документе посредством зарядки источника 10 электроэнергии до предельного напряжения зарядки, даже если корреляция 158 откалибрована таким образом, что цифровое значение напряжения, большее порогового напряжения, соответствует значению предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии, корреляция 158 полностью откалибрована таким образом, что максимальное или максимально предельное значение цифрового значения напряжения, полученное по меньшей мере в части отрезков во время зарядки источника 10 электроэнергии, соответствует значению предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии.

Когда источник 10 электроэнергии заряжен до полного заряда, напряжение источника 10 электроэнергии достигло предельного напряжения зарядки. Кроме того, поскольку предельное напряжение зарядки источника 10 электроэнергии менее вероятно подвержено фактору, вызывающему погрешность

цифрового значения напряжения ( $V_{output}$ ) датчика 150 напряжения вследствие погрешности изделия, такой как опорное напряжение, деградация источника 10 электроэнергии или тому подобное, предельное напряжение зарядки источника 10 электроэнергии особенно полезно в качестве опорного напряжения для калибровки. Следовательно, когда корреляция 158 откалибрована, как описано выше, датчик 150 напряжения выдает цифровое значение напряжения, соответствующее предельному напряжению зарядки, когда аналоговое значение напряжения, соответствующее предельному напряжению зарядки, введено в датчик 150 напряжения. Это обеспечивает должную калибровку датчика 150 напряжения.

Фиг. 16 - график, показывающий пример калибровки заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения. Как показано на фиг. 16, заданная корреляция 158 может быть откалибрована для корректировки усиления соответствия между аналоговыми значениями напряжения и цифровыми значениями напряжения. Корректировка усиления может быть осуществлена, например, посредством увеличения или уменьшения значения вертикальной оси (аналоговое значения напряжения) или значения горизонтальной оси (цифровое значение напряжения) заданной корреляции 158 с постоянной скоростью. Т.е. при корректировке усиления наклон заданной корреляции 158, более конкретно наклон приблизительно прямой линии заданной корреляции 158, откорректирован.

Фиг. 17 - график, показывающий другой пример калибровки заданной корреляции 158 датчика 150 напряжения. Как показано на фиг. 17, заданная корреляция 158 может быть откалибрована для корректировки смещения соответствия между аналоговыми значениями напряжения и цифровыми значениями напряжения. Корректировка смещения может быть осуществлена, например, посредством увеличения или уменьшения значения (аналоговые значения напряжения) на вертикальной оси заданной корреляции 158 на конкретное значение. Корректировка смещения имеет преимущество легкой регулировки, поскольку она только увеличивает или уменьшает отрезок между двумя точками заданной корреляции 158, особенно отрезок между двумя точками приблизительно прямой линии заданной корреляции 158 на конкретное значение.

Зависимость между аналоговым значением напряжения и цифровым значением напряжения должна быть определена в диапазоне от предельного напряжения разрядки до предельного напряжения зарядки как до, так и после корректировки смещения. Следовательно, предпочтительно, чтобы заданная корреляция 158 включала в себя по меньшей мере одно из соответствия между цифровым значением, меньшим предельного напряжения разрядки источника 10 электроэнергии, и аналоговым значением напряжения и соответствия между цифровым значением напряжения, большим предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии, и аналоговым значением напряжения.

Заданная корреляция 258 после калибровки может поддерживаться без изменения корреляции до следующей калибровки. В качестве альтернативы заданная корреляция 158 может возвращаться к начальной корреляции после отключения или последующего приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания. В данном документе начальная корреляция может быть заданной корреляцией во время изготовления устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания.

Во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, предпочтительно, чтобы заданная корреляция 158 была откалибрована или установлена таким образом, чтобы аналоговое значение напряжения, меньшее аналогового значения напряжения, соответствующего значению предельного напряжения зарядки, когда датчик 150 напряжения не имеет погрешность, соответствовало цифровому значению предельного напряжения зарядки. Т.е. во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, датчик 150 напряжения выполнен с возможностью выдачи цифрового значения напряжения, соответствующего предельному напряжению зарядки, когда заданное аналоговое значение напряжения, меньшее предельного напряжения зарядки, введено в датчик 150 напряжения. Например, во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, датчик 150 напряжения может быть выполнен с возможностью выдачи цифрового значения напряжения (4,2 В), соответствующего предельному напряжению зарядки, когда аналоговое значение напряжения 4,1 В, меньшее предельного напряжения зарядки (4,2 В), введено в датчик 150 напряжения. Таким образом, даже если имеется погрешность изготовления, датчик 150 напряжения выполнен с возможностью выдачи цифрового значения напряжения, которое равно или больше фактического аналогового значения напряжения, во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания.

В этом случае при первой зарядке от времени изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, аналоговое значение напряжения действительного источника 10 электроэнергии может быть предотвращено от превышения предельного напряжения зарядки до определения блоком 50 управления того, что было достигнуто предельное напряжение зарядки. Другими словами, в случае когда датчик 150 напряжения выдает небольшое цифровое значение напряжения вследствие погрешности изготовления или тому подобного относительно фактического значения напряжения источника 10 электроэнергии, значение напряжения источника 10 электроэнергии может быть предотвращено от превышения предельного напряжения зарядки, таким образом, входя в состояние перезарядки, когда датчик 150 напряжения выдает цифровое значение напряжения, соответствующее предельному напряжению зарядки источника 10 электроэнергии. Следовательно, если блок 50 управления

выполняет принудительное прекращение зарядки, когда выходное значение напряжения с датчика 150 напряжения превышает предельное напряжение зарядки, перезарядка источника 10 электроэнергии может быть предотвращена.

Более предпочтительно, чтобы заданная корреляция 158 во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, была откалибрована или установлена таким образом, чтобы аналоговое значение напряжения, соответствующее значению, которое является самым близким к значению, полученному путем вычитания абсолютного значения погрешности изделия из предельного напряжения зарядки источника 10 электроэнергии, когда датчик 150 напряжения не имеет погрешность, соответствовало значению предельного напряжения зарядки среди множества цифровых значений напряжения, которые могут выдаваться датчиком 150 напряжения. В результате источник 10 электроэнергии может быть предотвращен от перезарядки посредством занижения напряжения источника 10 электроэнергии вследствие погрешности изготовления или тому подобного. Кроме того, в начальном состоянии заданной корреляции 158 разность числовых значений между аналоговым значением напряжения и цифровым значением напряжения увеличена, и фактическое значение источника 10 электроэнергии и цифровое значение напряжения, соответствующем ему, могут быть предотвращены от отделения друг от друга.

#### Другой аспект заданной корреляции

Фиг. 18 - вид, показывающий блок датчика 150 напряжения в соответствии с другим примером. Конструкция датчика 150 напряжения подобна конструкции, изображенной на фиг. 14 за исключением напряжений, вводимых на инверсионный входной зажим 150-2 и неинверсионный входной зажим 150-3, и заданной корреляции (таблица преобразования) 158.

В настоящем примере таблица преобразования 158 показывает корреляцию, когда опорное напряжение ( $V_{ref}$ ) 156, описанное ниже, меньше напряжения источника 10 электроэнергии, например, предельного напряжения разрядки источника 10 электроэнергии. В этом случае в заданной корреляции 158 меньшее аналогового значение напряжения связано с большим цифровым значением напряжения.

В обычном преобразователе переменного тока, использующего операционный усилитель, цифровое значение значения, введенного в неинверсионный входной зажим, соответствует максимальному цифровому значению, которое может быть выдано. В примере, изображенном на фиг. 14, поскольку постоянное опорное напряжение ( $V_{ref}$ ) 156 подано на неинверсионный входной зажим 150-3, максимальное цифровое значение, которое может быть выдано, является постоянным. С другой стороны, в примере, изображенном на фиг. 18, напряжение ( $V_{analog}$  напряжение) источника 10 электроэнергии, которое изменяется в соответствии с количеством заряда источника 10 электроэнергии, может быть подано на неинверсионный входной зажим 150-3. Следовательно, максимальное цифровое значение, которое может быть выдано, является переменным. Кроме того, аналоговое значение, соответствующее максимальному цифровому значению, определено на основании способности расчета блока 50 управления и/или датчика 150 напряжения, независимо от максимального цифрового значения.

Т.е. в примере, изображенном на фиг. 14, аналоговое значение напряжения ( $V_{input}$ ) преобразуется в цифровое значение напряжения источника 10 электроэнергии, введенное на инверсионный входной зажим 150-2, и выдается в виде цифрового выходного значения ( $V_{output}$ ). Кроме того, в примере, изображенном на фиг. 18, аналоговое значение ( $V_{input}$ ) напряжения преобразуется в цифровое значение источника 10 электроэнергии, введенное на неинверсионный входной зажим 150-3, и выдается в виде цифрового выходного значения ( $V_{output}$ ).

Следовательно, в примере, изображенном на фиг. 14, сначала таблицу 158 преобразования получают на основании постоянного максимального цифрового значения и постоянного аналогового значения, соответствующего ему. Затем аналоговое значение напряжения ( $V_{input}$ ), введенное в таблицу 158 преобразования, преобразуется в цифровое значение напряжения ( $V_{output}$ ), соответствующее ему, и выдается. Цифровое значение напряжения ( $V_{output}$ ) соответствует цифровому значению напряжения источника 10 электроэнергии, введенному на инверсионный входной зажим 150-2.

С другой стороны, в примере, изображенном на фиг. 18, сначала таблицу 158 преобразования получают на основании постоянного цифрового значения и аналогового значения ( $V_{input}$ ) напряжения, соответствующего ему. Затем таблица 158 преобразования используется для преобразования постоянного аналогового значения, соответствующего максимальному цифровому значению, в цифровое значение ( $V_{output}$ ) напряжения, и выдается цифровое значение ( $V_{output}$ ) напряжения. Цифровое значение ( $V_{output}$ ) напряжения соответствует цифровому значению напряжения источника 10 электроэнергии, введенному на неинверсионный входной зажим 150-3.

Конкретно координаты измеренных или известных цифровых значений и аналоговых значений, соответствующих им, и зависимость между заданным цифровым значением ( $V_{output}$ ) напряжения и аналоговым значением ( $V_{input}$ ) напряжения могут быть установлены в виде таблицы 158 преобразования. В качестве примера, когда зависимость между цифровым значением ( $V_{output}$ ) напряжения и аналоговым значением ( $V_{input}$ ) напряжения почти соответствует прямой линии, проходящей через заданный отрезок между двумя точками, таблица 158 преобразования может быть установлена таким образом, что координаты и отрезок между двумя точками расположены на приблизительно прямой линии. Следует отметить,

что специалисты в данной области техники должны понимать, что зависимость между цифровым значением ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения и аналоговым значением ( $V_{\text{input}}$ ) напряжения может быть приближенно описана не только прямой линией, но также кривой линией.

В обоих примерах, изображенных на фиг. 14 и 18, измеренные или известные цифровые значения и аналоговые значения, соответствующее им, являются цифровыми значениями опорного напряжения ( $V_{\text{ref}}$ ) 156 и аналоговыми значениями, соответствующими им. В примере, изображенном на фиг. 14, поскольку опорное напряжение ( $V_{\text{ref}}$ ) 156 подается на неинверсионный входной зажим 150-3, не обязательно измерять аналоговое значение, соответствующее опорному напряжению ( $V_{\text{ref}}$ ) 156. С другой стороны, в примере, изображенном на фиг. 18, следует понимать, что, поскольку опорное напряжение ( $V_{\text{ref}}$ ) 156 подается на инверсионный входной зажим 150-2, обязательно измерять аналоговое значение, соответствующее опорному напряжению ( $V_{\text{ref}}$ ) 156.

Следует отметить, что и в примере, изображенном на фиг. 14, аналоговое значение ( $V_{\text{input}}$ ) напряжения преобразуется в цифровое значение значения, введенное на инверсионный входной зажим 150-2 операционного усилителя 150-1, и известно, что большее аналоговое значение напряжения связано с большим цифровым значением напряжения в виде, выдаваемым в качестве цифрового значения ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения. С другой стороны, и в примере, изображенном на фиг. 18, аналоговое значение ( $V_{\text{input}}$ ) напряжения преобразуется в цифровое значение значения, введенное на неинверсионный входной зажим 150-3 операционного усилителя 150-1, и следует отметить, что меньшее аналоговое значение напряжения связано с большим цифровым значением напряжения в виде, выдаваемом в качестве цифрового значения ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения.

В данном документе предпочтительно, чтобы заданная корреляция (таблица преобразования) 158 была установлена таким образом, что, когда напряжение (аналоговое напряжение ( $V_{\text{analog}}$ )) источника 10 электроэнергии является предельным напряжением зарядки, выдается цифровое значение ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения, соответствующее предельному напряжению разрядки, и когда напряжение (аналоговое напряжение ( $V_{\text{analog}}$ )) источника 10 электроэнергии является предельным напряжением разрядки, выдается цифровое значение ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения, соответствующее предельному напряжению зарядки.

Однако погрешность может генерироваться в выходном цифровом значении ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения вследствие погрешности изделия, деградации источника 10 электроэнергии и тому подобного. Следовательно, предпочтительно калибровать должным образом заданную корреляцию (таблицу преобразования) 158 датчика 150 напряжения.

Управление, относящееся к калибровке заданной корреляции (таблицы преобразования) 158, может осуществляться способом, подобным способу в вышеописанной схеме последовательности действий (см. фиг. 15). Как описано выше, следует отметить, что калибровки заданной корреляции (таблицы преобразования) 158 может осуществляться посредством корректировки усиления, изображенной на фиг. 16, или корректировки смещения, изображенной на фиг. 17, но в любом случае калибруется аналоговое значение, соответствующее максимальному цифровому значению.

Однако предпочтительно, чтобы заданная корреляция 158 во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, была откалибрована или установлена таким образом, чтобы аналоговое значение ( $V_{\text{input}}$ ) напряжения, которое больше аналогового значения напряжения, соответствующего значению предельного напряжения зарядки, когда датчик 150 напряжения не имеет погрешность, соответствовало значению предельного напряжения разрядки. Т.е. во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, датчик 150 напряжения выполнен с возможностью выдачи цифрового значения напряжения, соответствующего предельному напряжению зарядки, когда аналоговое значение напряжения, связанное с заданным напряжением источника 10 электроэнергии, меньшим предельного напряжения зарядки, введено в датчик 150 напряжения. Например, во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания, датчик 150 напряжения может быть выполнен с возможностью выдачи цифрового значения (4,2 В) напряжения, соответствующего предельному напряжению зарядки, когда аналоговое значение 4,1 В напряжения, меньшее предельного напряжения зарядки (4,2 В), выдается датчиком 150 напряжения. Таким образом, даже если имеется погрешность изготовления, датчик 150 напряжения выполнен с возможностью выдачи цифрового значения напряжения, которое равно или больше фактического аналогового значения напряжения, во время изготовления или приведения в действие устройства 100, генерирующего компонент для вдыхания.

Напряжение источника электроэнергии, полученное блоком управления

Блок 50 управления (контроллер 51) может получать цифровое значение ( $V_{\text{output}}$ ) напряжения, выданное датчиком 150 напряжения, при получении напряжения источника 10 электроэнергии во всех процессах, описанных выше. Т.е. предпочтительно, чтобы блок 50 управления (контроллер 51) осуществлял различные типы управления, описанные выше, на основании цифрового значения напряжения, выданного датчиком 150 напряжения, посредством использования откалиброванной заданной корреляции 158. В результате блок 50 управления (контроллер 51) может точно осуществлять различные типы управления, описанные выше.

Например, вышеописанный блок управления питанием, описанный выше, может управлять подачей

электроэнергии с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R на основании цифрового значения напряжения, выданного с датчика 150 напряжения. Более конкретно, блок управления питанием может осуществлять широтно-импульсную модуляцию электроэнергии, подаваемой с источника 10 электроэнергии на нагрузку 121R, на основании цифрового значения напряжения.

Кроме того, в другом примере блок 50 управления может определять или обнаруживать по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании цифрового значения напряжения, выданного датчиком 150 напряжения посредством использования откалиброванной корреляции 158 (первая функция диагностирования и/или вторая функция диагностирования).

#### Программа и среда для хранения

Вышеупомянутая схема последовательности действий, изображенная на фиг. 7, 9, 12 и 15, может быть осуществлена блоком 150 управления. Т.е. блок 50 управления может иметь программу, которая позволяет устройству 100, генерирующему компонент для вдыхания, выполнять вышеописанный способ, и среду для хранения, в которой хранится программа. Кроме того, вышеупомянутая схема последовательности действий, изображенная на фиг. 11 и при необходимости на фиг. 12, могут выполняться процессором 250 внешнего зарядного устройства 200. Т.е. процессор 250 может иметь программу, которая позволяет системе, включающей в себя устройство 100, генерирующее компонент для вдыхания, и зарядное устройство 200, выполнять вышеописанный способ, и среду для хранения, в которой хранится программа.

#### Другие варианты осуществления

Хотя настоящее изобретение было объяснено на основании вариантов осуществления, описанных выше, следует понимать, что описания и чертежи, которые образуют часть этого раскрытия, не ограничивают настоящее изобретение. Различные альтернативные варианты осуществления, примеры и способы работы станут понятными для специалистов в данной области техники из данного раскрытия.

Например, в первой функции диагностирования, изображенной на фиг. 9, блок 50 управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, приведенной в действие в течение периода, в котором полученное значение напряжения источника 10 электроэнергии находится в заданном диапазоне напряжений. Вместо этого блок 50 управления может быть выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании напряжения источника 10 электроэнергии, измененного в течение периода, в котором полученное значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, находится в заданном диапазоне. Даже в этом случае следует отметить, что деградация или неисправность источника 10 электроэнергии могут быть определены или обнаружены, как описано в вышеупомянутом варианте осуществления. Подобным образом способ, включающий в себя этапы получения значения, относящегося к количеству работы нагрузки 121R, и определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника 10 электроэнергии на основании напряжения источника 10 электроэнергии, измененного в течение периода, в котором полученное значение, относящееся к количеству работы нагрузки 121R, находится в заданном диапазоне, также включен в объем настоящего изобретения. Кроме того, следует отметить, что программа, которая позволяет устройству 100, генерирующему компонент для вдыхания, выполнять такой способ, также включена в объем настоящего изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, содержащее нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии от источника электроэнергии, и блок управления, выполненный с возможностью получения значения напряжения источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.
2. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.1, в котором нижний предел заданного диапазона напряжений меньше предельного напряжения разрядки источника электроэнергии.
3. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.2, в котором блок управления определяет, достигает ли значение напряжения источника электроэнергии в течение заданного периода времени заданного порогового значения от значения, равного или больше нижнего предельного значения напряжения обеспечения работы блока управления во время зарядки источника электроэнергии, и блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования неисправности, которая определяет или обнаруживает, что источник электроэнергии неисправен, когда значение напряжения источника электроэнергии не достигло заданного порогового значения в течение заданного периода времени.

4. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.3, в котором блок управления выполнен с возможностью не осуществлять функцию диагностирования неисправности, когда устройство, генерирующее компонент для вдыхания, находится в режиме, отличном от режима зарядки, в котором источник электроэнергии может заряжаться.

5. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.2-4, в котором блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации, которая определяет или обнаруживает, что источник электроэнергии деградирован, когда значение напряжения источника электроэнергии достигло в течение заданного периода времени верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений, который равен или больше предельного напряжения разрядки, во время зарядки источника электроэнергии.

6. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.5, в котором блок управления выполнен с возможностью одновременного выполнения функции диагностирования неисправности и функции диагностирования деградации.

7. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.5 или 6, в котором верхнее предельное значение заданного диапазона напряжений, используемого для функции диагностирования неисправности, меньше нижнего предельного значения заданного диапазона напряжений, используемого для функции диагностирования деградации.

8. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.5-7, в котором блок управления выполнен с возможностью выполнения функции диагностирования деградации в каждом из множества заданных диапазонов напряжений, который равен или больше предельного напряжения разрядки.

9. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.8, в котором множество заданных диапазонов напряжений, используемых для функции диагностирования деградации, не перекрываются друг с другом.

10. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.5-9, в котором заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, не включает в себя предельное напряжение разрядки.

11. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.5-10, в котором заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, установлен на диапазон, исключая диапазон плато, в котором изменение значения напряжения источника электроэнергии относительно изменения количества заряда источника электроэнергии меньше по сравнению с другими диапазонами напряжений.

12. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.5-11, дополнительно содержащее узел уведомления, выполненный с возможностью информирования пользователя, когда оставшееся количество источника электроэнергии является низким, но достаточным, и когда оставшееся количество источника электроэнергии является недостаточным, на основании напряжения источника электроэнергии, причем заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, установлен на диапазон, исключая диапазон, в котором узел уведомления информирует о том, что оставшееся количество источника электроэнергии является недостаточным.

13. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.5-12, в котором заданный диапазон напряжений, используемый для функции диагностирования деградации, установлен на диапазон, исключая диапазон, в котором зарядка при постоянном напряжении осуществляется для источника электроэнергии.

14. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по п.13, в котором источник электроэнергии выполнен с возможностью зарядки внешним зарядным устройством, отдельным от устройства, генерирующего компонент для вдыхания, и заряжается посредством зарядки при постоянном напряжении, когда напряжение источника электроэнергии, определенное внешним зарядным устройством, достигло напряжения переключения, и диапазон напряжений источника электроэнергии, который выполняет функцию диагностирования деградации, установлен на диапазон ниже значения напряжения, полученного путем вычитания заданного значения из напряжения переключения.

15. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.1-14, дополнительно содержащее датчик температуры, выполненный с возможностью выдачи температуры источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью изменения или корректировки алгоритма для определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии, когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения.

16. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.1-15, в котором блок управления выполнен с возможностью определения или обнаружения по меньшей мере одного из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании сравнения между требуемым периодом времени, требуемым для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии, и заданным периодом времени, и когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения, блок управления выполнен с возможностью корректировки заданного порогового значения периода времени на основании температуры источника электроэнергии и выполнения сравнения на основании от-



корректированного порогового значения периода времени.

17. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.1-14, дополнительно содержащее датчик температуры, выполненный с возможностью выдачи температуры источника электроэнергии, причем блок управления выполнен с возможностью не выполнять функцию, которая определяет или обнаруживает по меньшей мере одно из деградации или неисправности источника электроэнергии, когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения.

18. Устройство, генерирующее компонент для вдыхания, по любому из пп.1-14, дополнительно содержащее

датчик температуры, выполненный с возможностью выдачи температуры источника электроэнергии; и

нагреватель, выполненный с возможностью нагрева источника электроэнергии,

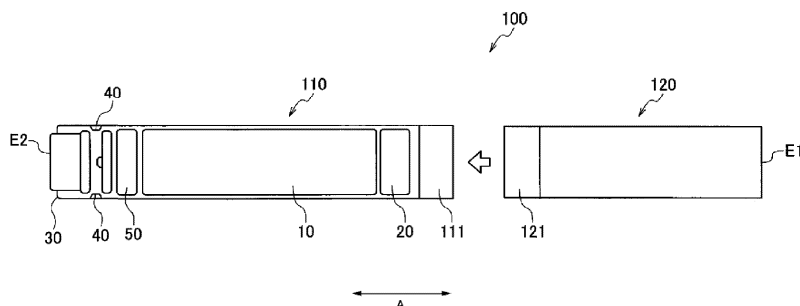
причем блок управления выполнен с возможностью нагрева источника электроэнергии посредством управления нагревателем, когда температура источника электроэнергии ниже порогового значения.

19. Способ управления устройством, генерирующим компонент для вдыхания, по п.1, включающим в себя нагрузку, выполненную с возможностью испарения или распыления источника компонента для вдыхания за счет электроэнергии от источника электроэнергии, причем способ включает в себя этапы, на которых

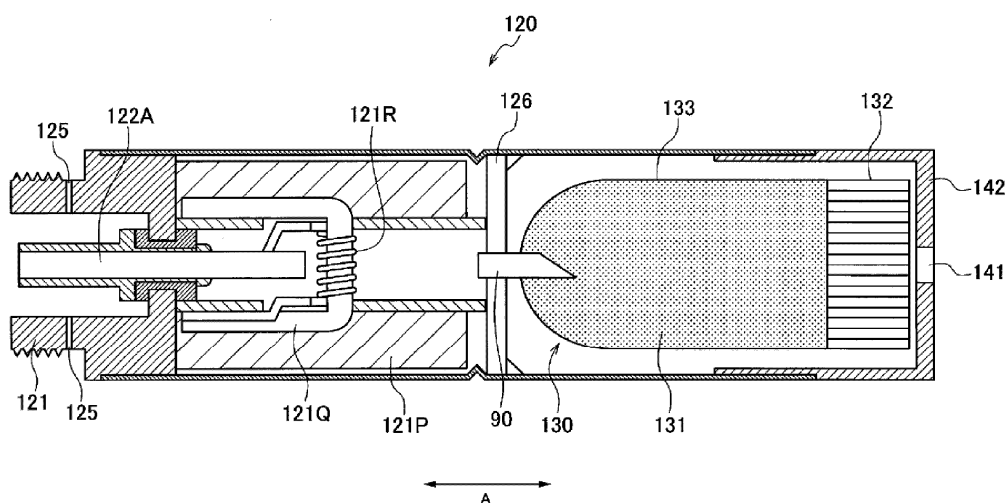
получают значение напряжения источника электроэнергии; и

определяют или обнаруживают по меньшей мере одно из деградации и неисправности источника электроэнергии на основании периода времени, требуемого для достижения значением напряжения источника электроэнергии верхнего предела от нижнего предела заданного диапазона напряжений во время зарядки источника электроэнергии.

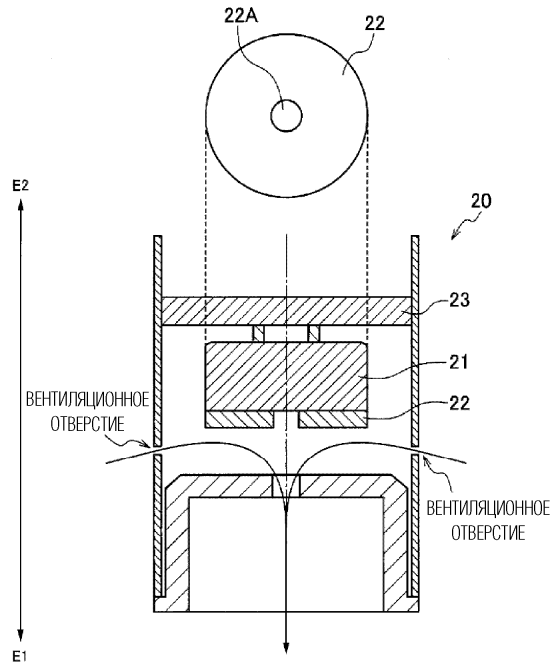
20. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу, позволяющую устройству, генерирующему компонент для вдыхания, выполнять способ по п.19.



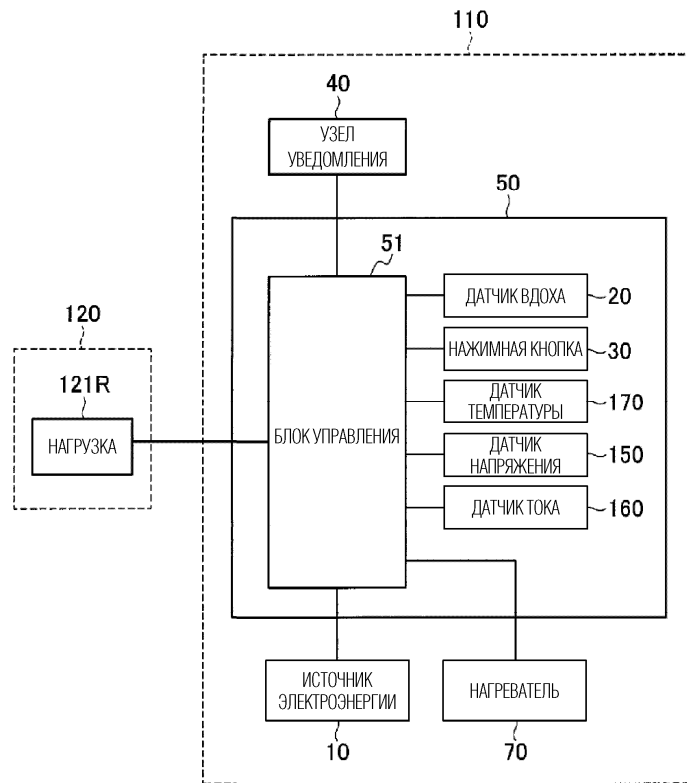
Фиг. 1



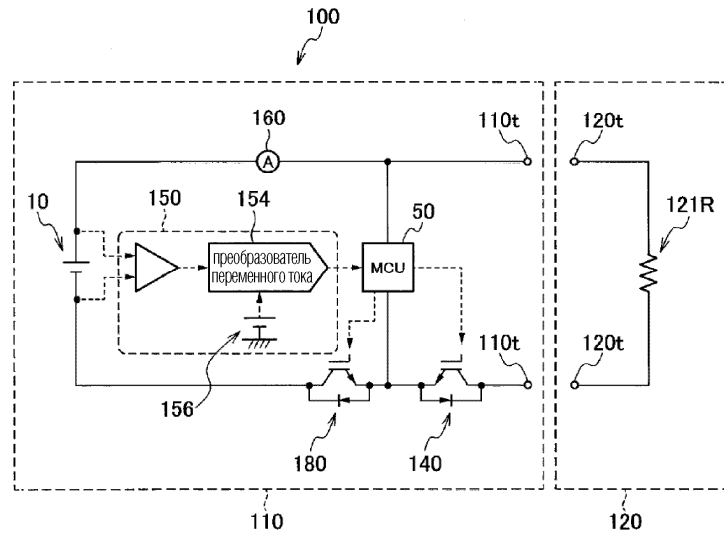
Фиг. 2



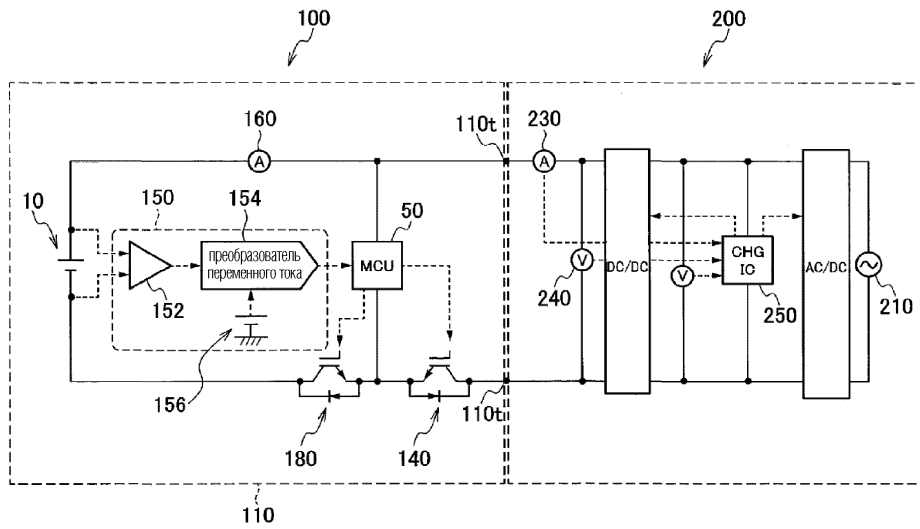
Фиг. 3



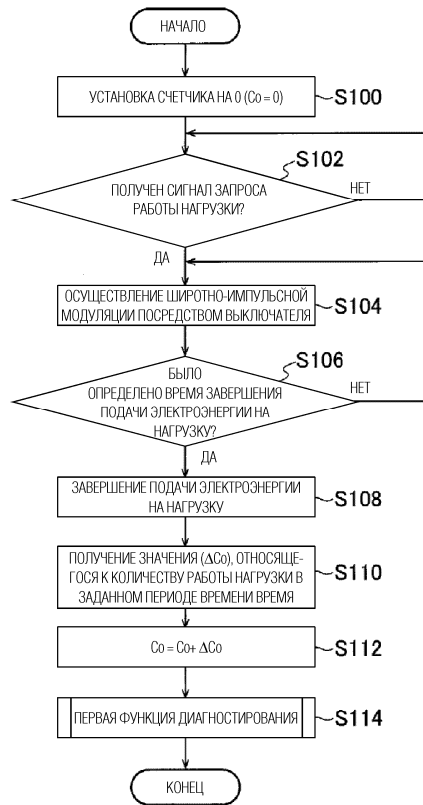
Фиг. 4



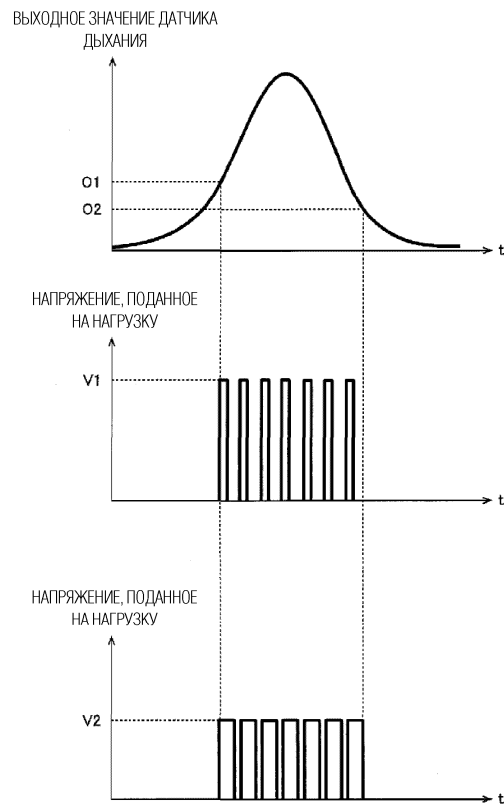
Фиг. 5



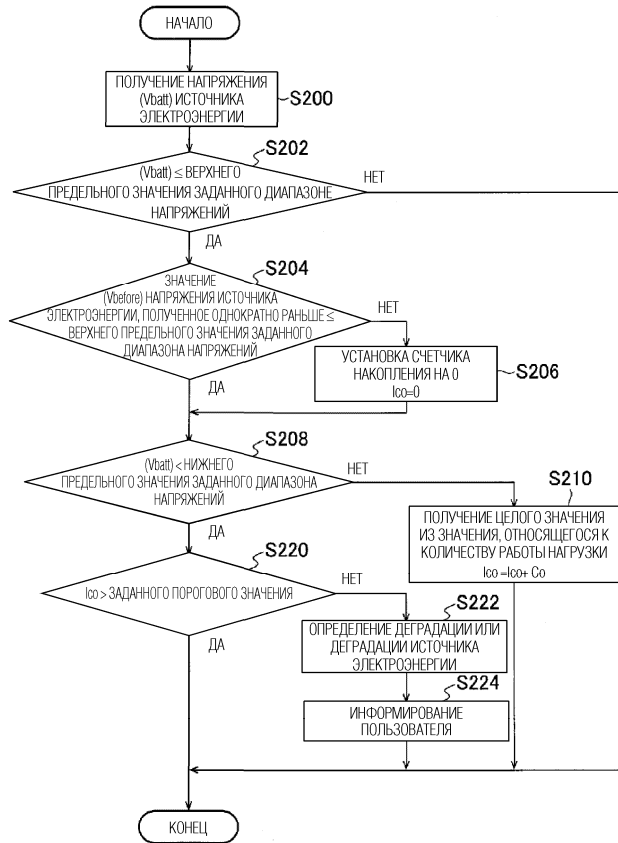
Фиг. 6



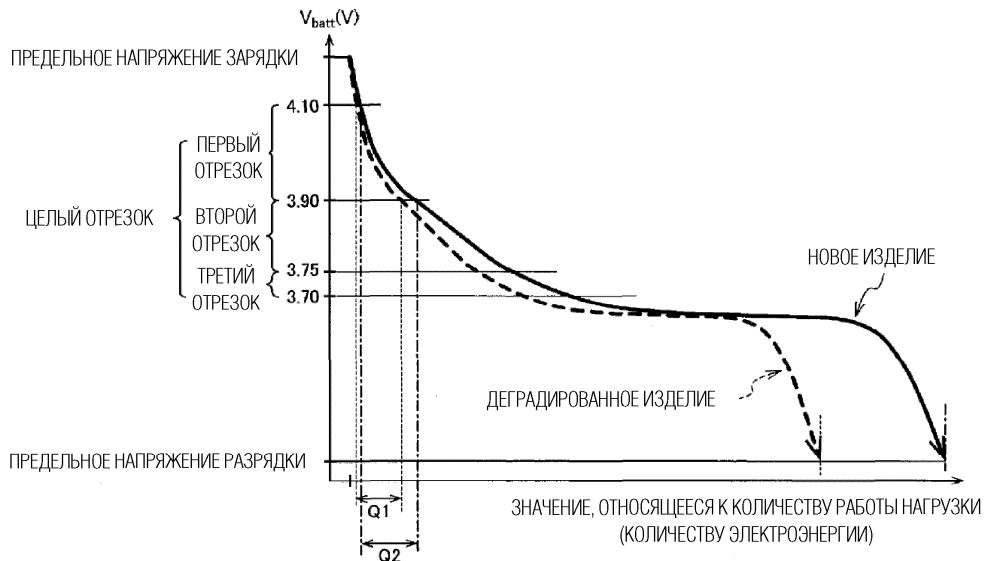
Фиг. 7



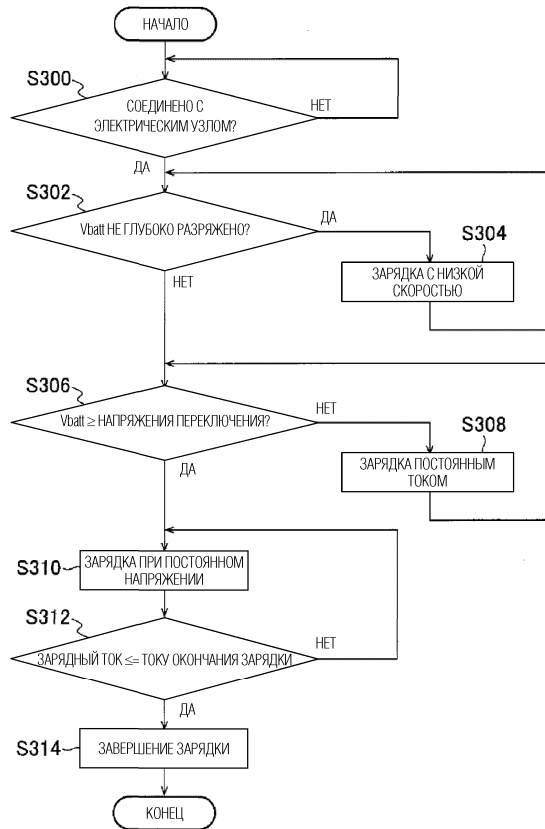
Фиг. 8



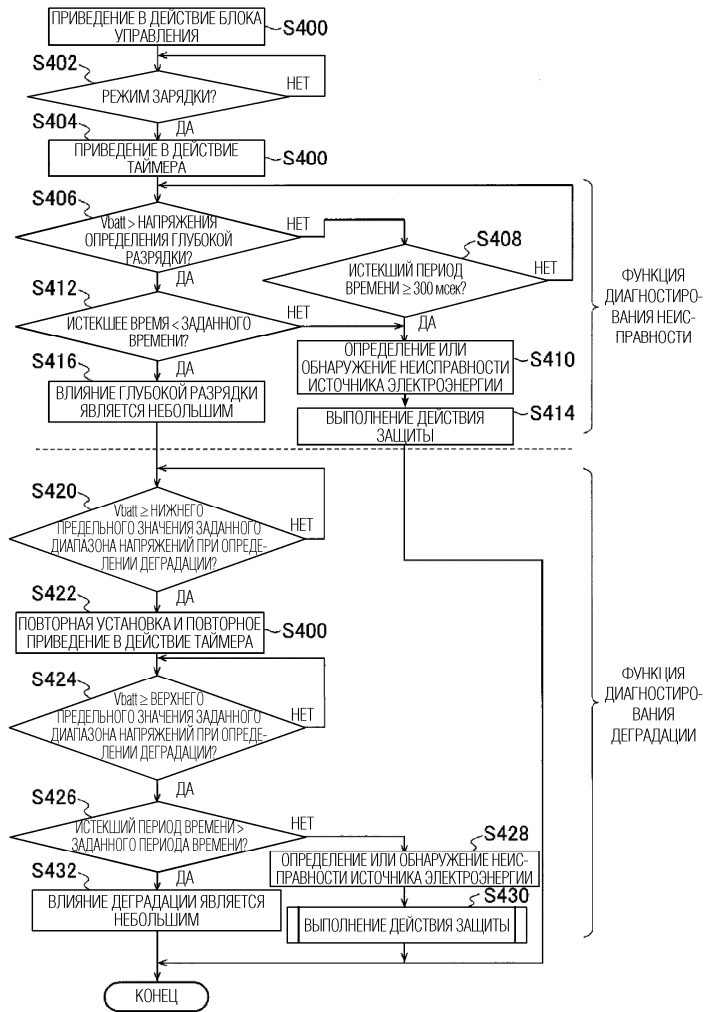
Фиг. 9



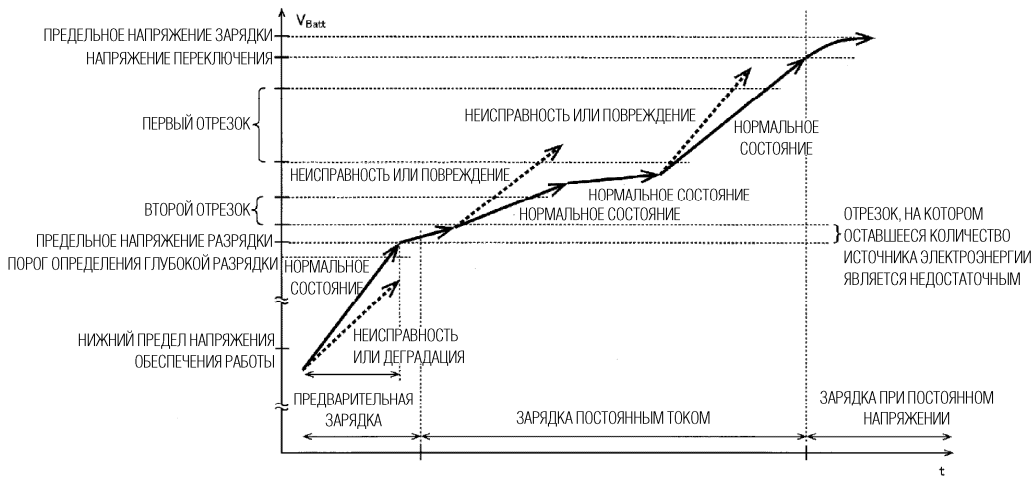
Фиг. 10



Фиг. 11



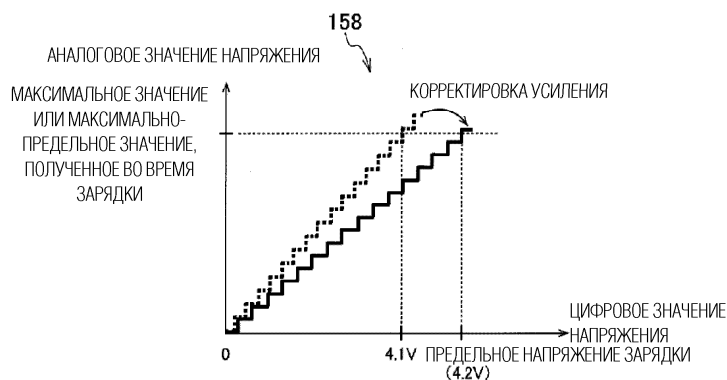
Фиг. 12



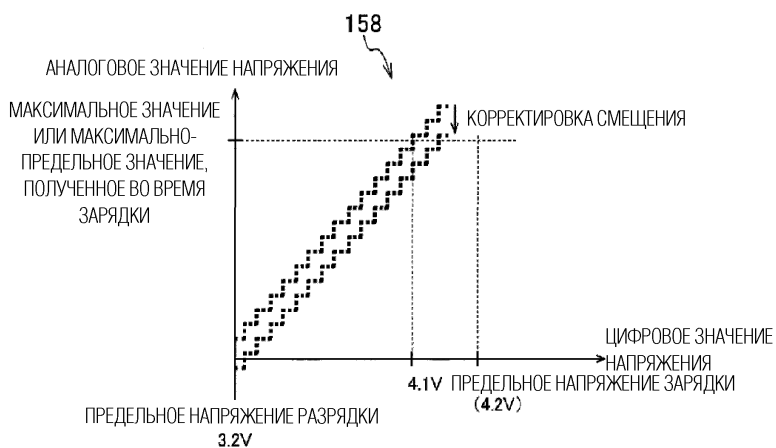
Фиг. 13



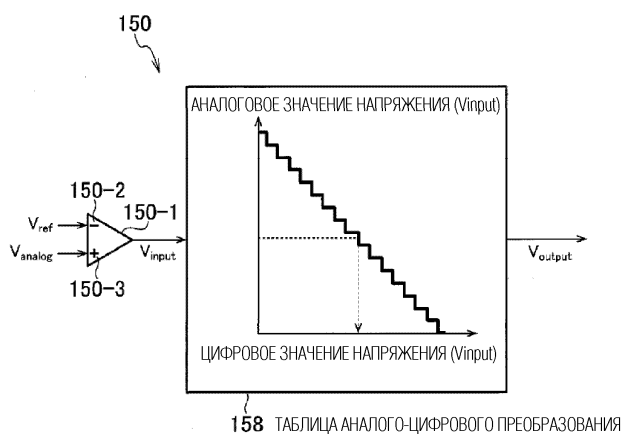




Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18

