

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **044895**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.10.10**

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

(21) Номер заявки  
**202091785**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.01.26**

---

(54) **АЭРОЗОЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ И ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТАКИМ УСТРОЙСТВОМ**

---

(43) **2020.10.15**

(56) US-A1-20150359263

(86) **PCT/JP2018/002454**

JP-A-2017501805

(87) **WO 2019/146063 2019.08.01**

JP-A-2016524777

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

(72) Изобретатель:  
**Ямада Манабу, Акао Такеси,  
Мидзугути Кадзума, Цудзи Масаюки,  
Фудзита Хадзуме (JP)**

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

---

(57) Создано аэрозольное устройство, которое может более точно определять недостаток источника аэрозоля после того, как заменен картридж. Аэрозольное устройство (100А), которое содержит: источник (110) питания; нагрузку (132), которая имеет характеристики температурной зависимости значения сопротивления, характеризуется значением электрического сопротивления, изменяющимся в зависимости от температуры, и распыляет источник аэрозоля посредством выделения тепла при подаче мощности из источника (110) питания; память (114), которая хранит характеристики температурной зависимости значения сопротивления; датчик (112), который выдает значение, которое относится к значению сопротивления нагрузки (132); и управляющую часть (106), которая, на основании соответствия между выходным значением датчика (112) и оценкой значения температуры нагрузки (132), которая соответствует выходному значению, калибрует сохраняемые характеристики температурной зависимости значения сопротивления.

**B1**

**044895**

**044895**  
**B1**

### **Область техники**

Изобретение относится к аэрозольному устройству, которое образует аэрозоль для вдыхания пользователем, и способу и программе для приведения в действие упомянутого устройства.

### **Уровень техники**

В аэрозольном устройстве, таком как обычная электронная сигарета, нагреваемая сигарета или небулайзер, аэрозольном устройстве, выполненном с возможностью образования аэрозоля для вдыхания пользователем, если пользователь выполняет вдыхание, когда количество источника аэрозоля, подлежащего распылению для образования аэрозоля, является недостаточным, пользователю не может доставляться достаточное количество аэрозоля. Кроме того, в случае электронной сигареты или нагреваемой сигареты имеется проблема, состоящая в том, что возможно испускание аэрозоля, имеющего нежелательный вдыхающийся аромат.

В качестве решения данной проблемы, патентный документ 1 раскрывает метод для определения наличия источника аэрозоля, исходя из электрической мощности, необходимой для поддержания температуры нагревателя, выполненного с возможностью нагревания источника аэрозоля. Патентный документ 2 раскрывает аэрозольное устройство, содержащее шунтирующую цепь в дополнение к схеме образования аэрозоля. Патентный документ 3 раскрывает метод для считывания, со стороны источника питания, информации, доставляемой картриджем для хранения источника аэрозоля, и выполнения управления на основании данной информации. Патентные документы 4-12 также раскрывают различные методы, которые решают вышеописанную проблему или могут вносить вклад в решение вышеописанной проблемы.

Однако обычные методы нуждаются в компонентах, включающих в себя амперметр и вольтметр, для определения недостаточности источника аэрозоля, что приводит к повышению стоимости, веса и размера устройства и т.п. Кроме того, обычные методы используют параметр, переменный в зависимости от погрешностей компонентов устройства, что обуславливает низкую точность определения недостаточности источника аэрозоля. К тому же, необходимо разработать метод для определения недостаточности источника аэрозоля с более высокой точностью после замены картриджа.

### **Патентные документы**

- Патентный документ 1: Публикация европейской патентной заявки № 2797446
- Патентный документ 2: Публикация европейской патентной заявки № 1412829
- Патентный документ 3: Международная публикация № WO 2015/138560
- Патентный документ 4: Публикация европейской патентной заявки № 2471392
- Патентный документ 5: Публикация европейской патентной заявки № 2257195
- Патентный документ 6: Публикация европейской патентной заявки № 2654469
- Патентный документ 7: Международная публикация № WO 2015/100361
- Патентный документ 8: Японский перевод международной заявки PCT № 2017-503520
- Патентный документ 9: Международная публикация № WO 2017/084818
- Патентный документ 10: Публикация европейской патентной заявки № 2399636
- Патентный документ 11: Японский перевод международной заявки PCT № 2016-531549
- Патентный документ 12: Международная публикация № WO 2016/143079

### **Техническая проблема**

Настоящее изобретение разработано ввиду вышеописанных проблем. Первая проблема, решаемая настоящим изобретением, состоит в создании аэрозольного устройства с меньшим числом необходимых компонентов и с высокой точностью определения недостаточности источника аэрозоля и способ и программа для приведения в действие данного устройства.

Вторая проблема, решаемая настоящим изобретением, состоит в создании аэрозольного устройства, которое уменьшает влияние погрешностей компонентов изделия на точность определения недостаточности источника аэрозоля, и способ изготовления аэрозольного устройства.

Третья проблема, решаемая настоящим изобретением, состоит в создании аэрозольного устройства, которое может определять недостаточность источника аэрозоля с более высокой точностью после замены картриджа, и способ и программа для приведения в действие данного устройства.

### **Решение проблемы**

Для решения вышеописанной первой проблемы, в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, содержащее источник питания, блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, подаваемый из блока хранения или удерживаемый в материале-носителе аэрозоля, используя тепло, и при этом значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и блок питания, выполненный с возможностью определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, который может подаваться из блока хранения или удерживается в материале-носителе аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения,

подаваемого на участок в схеме, причем напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью определения, что количество источника аэрозоля является недостаточным, когда второе значение напряжения удовлетворяет первому условию множество раз в то время, когда первое значение напряжения регулируется, чтобы иметь постоянное значение, или когда значение электрического сопротивления нагрузки, выведенной из первого значения напряжения и второго значения напряжения, удовлетворяет второму условию множество раз.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью определения, что количество источника аэрозоля является недостаточным, когда первое условие постоянно удовлетворяется множество раз, или когда второе условие постоянно удовлетворяется множество раз.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью сохранения числа раз, когда удовлетворяется первое условие, или числа раз, когда удовлетворяется второе условие, и уменьшения числа раз, когда не удовлетворяется первое условие, или когда не удовлетворяется второе условие.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью возврата исходного значения числа раз, когда не удовлетворяется первое условие, или когда не удовлетворяется второе условие.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа, включающего в себя блок хранения, или аэрозолеобразующего изделия, включающего в себя материал-носитель аэрозоля, и который допускает обнаружение присоединения/отсоединения картриджа или аэрозолеобразующего изделия. Блок управления выполнен с возможностью сохранения числа раз, когда удовлетворяется первое условие или числа раз, когда удовлетворяется второе условие, и уменьшения числа раз, когда картридж или аэрозолеобразующее изделие присоединяется к соединителю.

В варианте осуществления, идентификационная информация или предыстория использования картриджа или аэрозолеобразующего изделия может быть получена заданным способом. Блок управления выполнен с возможностью определения, следует ли уменьшить число раз, на основании идентификационной информации или предыстории использования картриджа или аэрозолеобразующего изделия, который(е) присоединяется к соединителю.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью сохранения числа раз, когда удовлетворяется первое условие, или числа раз, когда удовлетворяется второе условие, чтобы определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, на основании сравнения числа раз с заданным порогом, и не увеличивать число раз, уменьшать величину нарастания числа раз или повышать заданный порог, когда первое условие или второе условие удовлетворяется в состоянии, в котором изменение временной последовательности запроса на образование аэрозоля не соответствует заданному нормальному изменению.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, с использованием первого опорного условия, основанного на первом значении напряжения и втором значении напряжения, и второго опорного условия, отличающегося от первого опорного условия, и определения, что количество источника аэрозоля является недостаточным, когда первое опорное условие удовлетворяется множество раз, или когда второе опорное условие удовлетворяется меньшее число раз, чем множество раз.

В варианте осуществления, второму опорному условию удовлетворить труднее, чем первому опорному условию.

В варианте осуществления, первое опорное условие состоит в том, удовлетворяет ли первому порогу второе значение напряжения в то время, когда первое значение напряжения регулируется, чтобы иметь постоянное значение, или удовлетворяет ли второму порогу значение электрического сопротивления нагрузки, выведенное из первого значения напряжения и второго значения напряжения. Второе опорное условие состоит в том, удовлетворяет ли второе значение напряжения порогу, более высокому, чем первый порог, или удовлетворяет ли значение электрического сопротивления нагрузки порогу, более высокому, чем второй порог.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью определения, выполняется ли второе опорное условие, до определения, выполняется ли первое опорное условие.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью исполнения, по меньшей мере, чего-то одного из прекращения подачи электрической мощности из источника питания в нагрузку или уведомления пользователя, без определения, удовлетворяется ли первое опорное условие, когда удовлетворяется второе опорное условие, и определения, что количество источника аэрозоля является недостаточным.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит блок преобразования, который преобразует выходное напряжение источника питания и выдает преобразованное напряжение для его подачи на всю схему. Блок управления выполнен с возможностью управления блоком преобразования.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью управления блоком преобразования для выдачи постоянного напряжения, при определении, является ли недостаточным количество

во источника аэрозоля.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит датчик, который выдает второе значение напряжения. Блок управления выполнен с возможностью определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением постоянного напряжения, и второго значения напряжения, которое выдается из датчика.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля на основании сравнения второго значения напряжения, выдаваемого из датчика, с заданным порогом.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит первый датчик и второй датчик, которые выдают первое значение напряжения и второе значение напряжения, соответственно. Блок управления выполнен с возможностью определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля на основании сравнения значения электрического сопротивления нагрузки, выведенного из выходных значений первого датчика и второго датчика, с заданным порогом.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит известный резистор, который включен последовательно с нагрузкой и имеет известное значение электрического сопротивления. Второе значение напряжения является значением напряжения, подаваемого на нагрузку или известный резистор.

В варианте осуществления, известный резистор имеет значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления нагрузки. Аэрозольное устройство содержит датчик, который выдает второе значение напряжения на основании сравнения опорного напряжения с усиленным напряжением, подаваемым на нагрузку.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, предлагается способ приведения в действие аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап распыления источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности из источника питания в нагрузку, у которой значение электрического сопротивления изменяется в зависимости от температуры, и этап определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, готового к подаче для образования аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, содержащее источник питания, блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, подаваемый из блока хранения или удерживаемый в материале-носителе аэрозоля, используя тепло, и при этом значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и блок управления, выполненный с возможностью оценки остаточного количества источника аэрозоля, хранящегося в блоке хранения или удерживаемого в материале-носителе аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается способ приведения в действие аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап распыления источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности из источника питания в нагрузку, у которой значение электрического сопротивления изменяется в зависимости от температуры, и этап оценки остаточного количества источника аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, предлагается аэрозольное устройство, содержащее источник питания, блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, подаваемый из блока хранения или удерживаемый в материале-носителе аэрозоля, используя тепло, схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и блок управления, выполненный с возможностью определения, является ли недостаточным количество аэрозоля, который может подаваться из блока хранения к нагрузке или удерживается в материале-носителе аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, при этом блок управления выполнен с возможностью получения первого значения напряжения из памяти и второго

значения напряжения из датчика.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается способ приведения в действие аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап распыления источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности из источника питания в нагрузку, и этап определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, готового к подаче для образования аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем первое значение напряжения принимается из памяти, и второе значение напряжения принимается из датчика.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, содержащее источник питания, блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и блок управления, выполненный с возможностью оценки остаточного количества источника аэрозоля, хранящегося в блоке хранения или удерживаемого в материале-носителе аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем блок управления выполнен с возможностью получения первого значения напряжения из памяти и второго значения напряжения из датчика.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается способ приведения в действие аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап распыления источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности из источника питания в нагрузку, и этап оценки остаточного количества источника аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем первое значение напряжения принимается из памяти, и второе значение напряжения принимается из датчика.

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается программа для предписания процессору, в процессе выполнения процессором, задания выполнять любой из вышеописанных способов.

Для решения вышеописанной второй проблемы, в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, содержащее источник питания, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, и при этом значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, первую цепь, используемую, чтобы вызывать распыление источника аэрозоля нагрузкой, вторую цепь, используемую, чтобы определять напряжение, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки, включенную параллельно первой цепи и имеющую значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи, блок сбора данных, который получает значение напряжения, подаваемого на вторую цепь и нагрузку, и датчик, который выдает значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В варианте осуществления, вторая цепь содержит известный резистор, который включен последовательно с нагрузкой и имеет известное значение электрического сопротивления. Датчик выдает значение напряжения, подаваемого на нагрузку или известный резистор, в качестве значения напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В варианте осуществления, известный резистор имеет значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления нагрузки, и датчик выдает значение напряжения, подаваемого на нагрузку.

В варианте осуществления, значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки, получается на основании сравнения значения опорного напряжения со значением усиленного напряжения, подаваемого на нагрузку.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит блок преобразования, который преобразует выходное напряжение источника питания и выдает преобразованное напряжение для его подачи на вторую цепь и нагрузку. Блок сбора данных получает заданное значение выходного напряжения блока преобразования в то время, когда во второй цепи протекает ток.

В варианте осуществления, блок преобразования включен между узлом с более высоким напряжением из узлов, к которым подсоединены первая цепь и вторая цепь, и источником питания.

В варианте осуществления, блок преобразования является импульсным стабилизатором, который способен снижать и выдавать входное напряжение.

В варианте осуществления, блок хранения, который хранит источник аэрозоля, и нагрузка содер-

жаты в картридже, который является соединяемым/разъединяемым с аэрозольным устройством через соединитель. В картридже не содержится датчика.

В варианте осуществления, вторая цепь содержит известный резистор, который включен последовательно с нагрузкой и имеет известное значение электрического сопротивления. Блок хранения, который хранит источник аэрозоля, и нагрузка содержатся в картридже, который является соединяемым/разъединяемым с аэрозольным устройством через соединитель. Датчик выдает значение напряжения, подаваемого на нагрузку и соединитель, в качестве значения напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

В варианте осуществления, материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, содержится в аэрозолеобразующем изделии, которое является вставляемым/извлекаемым в/из аэрозольное/го устройство/а. В аэрозолеобразующем изделии не содержится датчика.

В варианте осуществления, известный резистор имеет такое значение электрического сопротивления, что во второй цепи протекает ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи.

В варианте осуществления, известный резистор имеет такое значение электрического сопротивления, что во второй цепи протекает ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи, в случае, когда напряжение источника питания является напряжением окончания разрядки.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит блок преобразования, который преобразует выходное напряжение источника питания и выдает преобразованное напряжение для его подачи на вторую цепь и нагрузку. Известный резистор имеет такое значение электрического сопротивления, что во второй цепи протекает ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи, в случае, когда на вторую цепь и нагрузку подается выходное напряжение блока преобразования.

В варианте осуществления, известный резистор имеет такое значение электрического сопротивления, что во второй цепи протекает ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи, в случае, когда температура нагрузки является температурой, достигаемой только тогда, когда количество источника аэрозоля является недостаточным.

В варианте осуществления, известный резистор имеет такое значение электрического сопротивления, что в нагрузку подается только электрическая мощность, необходимая для тепловой инерционности нагрузки, в то время, когда во второй цепи протекает ток.

В варианте осуществления, известный резистор имеет такое значение электрического сопротивления, что нагрузка не образует аэрозоль в то время, когда во второй цепи протекает ток.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит первый переключатель, который подсоединяет и отсоединяет электрическую проводимость первой цепи, второй переключатель, который подсоединяет и отсоединяет электрическую проводимость второй цепи, и блок управления, выполненный с возможностью управления переключением первого переключателя и второго переключателя таким образом, чтобы время включения первого переключателя было длительнее, чем время включения второго переключателя.

В варианте осуществления, время включения второго переключателя является минимальным периодом времени, который может обеспечиваться блоком управления.

В соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается способ изготовления аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап установки источника питания и установки нагрузки, распыляющей источник аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности из источника питания, и имеющей значение электрического сопротивления, которое изменяется в зависимости от температуры, этап формирования первой цепи, используемой, чтобы вызывать распыление источника аэрозоля нагрузкой, этап формирования второй цепи, используемой, чтобы определять напряжение, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки, включенной параллельно первой цепи и имеющей значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи, этап установки блока сбора данных, который получает значение напряжения, подаваемого на вторую цепь и нагрузку, и этап установки датчика, который выдает значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки.

Для решения вышеописанной третьей проблемы, в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, содержащее источник питания, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, и имеет характеристику температурной зависимости значения сопротивления, с которой значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, память, которая хранит характеристику температурной зависимости значения сопротивления, датчик, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки, и

блок управления, выполненный с возможностью калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки, соответствующей выходному значению.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика до того, как нагрузка образует аэрозоль, и комнатной температурой.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика до того, как нагрузка образует аэрозоль, и комнатной температурой, когда создается заданное условие, по которому определяется, что температура нагрузки является комнатной температурой.

В варианте осуществления, заданное условие состоит в том, чтобы прошел заданный период времени после предыдущего образования аэрозоля.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит картридж, который включает в себя нагрузку и блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагрузку и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, и соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия. Заданное условие состоит в том, чтобы прошел заданный период времени после присоединения картриджа к соединителю или вставки аэрозолеобразующего изделия в соединитель.

В варианте осуществления, датчик выполнен с возможностью выдачи любой из температуры источника питания, температуры блока управления, температуры внутри аэрозольного устройства и внешней температуры аэрозольного устройства. Заданное условие может состоять в том, что температура, выдаваемая датчиком, становится комнатной температурой, или абсолютное значение разности между температурой, выдаваемой датчиком, и комнатной температурой не превышает заданного порога.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью управления подачей электрической мощности из источника питания в нагрузку и такого управления нагрузкой, чтобы не образовывать аэрозоль, пока выходное значение датчика не соотносится с оценкой температуры, соответствующей выходному значению, когда удовлетворяется заданное условие.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью управления подачей заданной электрической мощности из источника питания в нагрузку, при этом заданная электрическая мощность ниже электрической мощности, необходимой для повышения температуры нагрузки до температуры, при которой нагрузка способна образовать аэрозоль, и калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления по выходному значению датчика в то время, когда в нагрузку подается заданная электрическая мощность.

В варианте осуществления, заданная электрическая мощность является электрической мощностью, которая не вызывает повышения температуры нагрузки сверх разрешения датчика.

В варианте осуществления, заданная электрическая мощность является электрической мощностью, которая не вызывает повышения температуры нагрузки.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью управления подачей электрической мощности из источника питания в нагрузку и калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика, когда в нагрузку подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.

В варианте осуществления, блок управления выполнен так, чтобы не калибровать сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления, когда выходное значение датчика, когда в нагрузку подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, находится на уровне не ниже порога, или когда величина изменения выходного значения датчика, когда заданная электрическая мощность подается в нагрузку, находится на уровне не ниже порога.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью управления подачей электрической мощности из источника питания в нагрузку и калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика, когда в нагрузку подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и в установившемся состоянии со значением, иным, чем при комнатной температуре, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.

В варианте осуществления, температура и значение электрического сопротивления нагрузки находятся в пропорциональной зависимости, и блок управления выполнен с возможностью калибровки точки пересечения сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления.

В варианте осуществления, температура и значение электрического сопротивления нагрузки находятся в пропорциональной зависимости. Аэрозольное устройство содержит базу данных, которая хранит значение электрического сопротивления нагрузки и один параметр из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления для каждого типа нагрузки. Блок управления выполнен с возможностью калибровки одного параметра из угла наклона и точки пересече-

ния характеристики температурной зависимости значения сопротивления по выходному значению датчика и базе данных и калибровки другого параметра из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления по выходному значению датчика и калиброванному одному параметру из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления.

В варианте осуществления, база данных хранит значение электрического сопротивления нагрузки при комнатной температуре или температуре, при которой образуется аэрозоль, и другой параметр из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления для каждого типа нагрузки.

В варианте осуществления, температура и значение электрического сопротивления нагрузки находятся в пропорциональной зависимости. Блок управления выполнен с возможностью калибровки угла наклона и точки пересечения сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки, соответствующей выходному значению, и информации о нагрузке и картридже, включающем в себя нагрузку.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью получения информации о нагрузке или картридже из, по меньшей мере, чего-то одного из линии связи с внешним терминалом, идентификационной информации нагрузки, идентификационной информации картриджа или упаковки картриджа и введенной пользователем информации.

В варианте осуществления, температура и значение электрического сопротивления нагрузки находятся в пропорциональной зависимости. Блок управления выполнен с возможностью калибровки угла наклона и точки пересечения сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика до того, как нагрузка образует аэрозоль, и комнатной температурой и соответствия между выходным значением датчика, когда в нагрузку подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.

В варианте осуществления, блок управления выполнен так, чтобы не калибровать сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления, когда выходное значение датчика, когда в нагрузку подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, находится на уровне не ниже порога, или когда величина изменения выходного значения датчика, когда в нагрузку подается заданная электрическая мощность, находится на уровне не ниже порога.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит картридж, который включает в себя нагрузку и блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагрузку и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, и соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия. Блок управления выполнен с возможностью калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления, только при обнаружении отсоединения картриджа от соединителя или извлечения аэрозолеобразующего изделия из соединителя.

В варианте осуществления, блок управления выполнен с возможностью определения, следует ли выполнять калибровку, на основании заданного условия, до калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит картридж, который включает в себя нагрузку и блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагрузку и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, и соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия. Блок управления выполнен с возможностью сохранения значения сопротивления картриджа, отсоединенного от соединителя, или значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия, извлеченного из соединителя. Заданное условие состоит в том, что значение сопротивления, сохраняемое блоком управления, отличается от значения сопротивления картриджа, только что присоединенного к соединителю, или значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия, только что вставленного в соединитель.

В варианте осуществления, заданное условие состоит в том, что скорость изменения значения сопротивления картриджа, присоединенного к соединителю, или скорость изменения значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия, вставленного в соединитель, имеет значение ниже заданного порога в то время, когда продолжается подача мощности в нагрузку.

В варианте осуществления, заданное условие состоит в том, что на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки, соответствующей выходному значению, выполняется определение, что температура нагрузки оценивается меньше фактического значения, если сохраняемая характеристика температурной зависимости значения сопротивления не калибруется.

В варианте осуществления, заданное условие состоит в том, чтобы выходное значение датчика было ниже заданного порога.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит картридж, который включает в себя

нагрузку и блок хранения, который хранит источник аэрозоля, или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагрузку и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, и соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия. В картридже или аэрозолеобразующем изделии не содержится датчика. Блок управления выполнен с возможностью калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между значением, полученным вычитанием заданного значения из выходного значения датчика, и оценкой температуры нагрузки, соответствующей выходному значению.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит первую цепь, используемую, чтобы вызывать распыление источника аэрозоля нагрузкой, и вторую цепь, используемую, чтобы определять значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки, включенную параллельно первой цепи и имеющую значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит схему, которая электрически соединяет источник питания и нагрузку. Датчик выдает, по меньшей мере, значение напряжения, подаваемого на участок в схеме, при этом напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки. Блок управления выполнен с возможностью вывода значения электрического сопротивления нагрузки, исходя из значения напряжения, подаваемого на всю схему, и выходному значению датчика.

В варианте осуществления, аэрозольное устройство содержит блок преобразования, который преобразует выходное напряжение источника питания и выдает преобразованное напряжение для его подачи на всю схему. Блок управления выполнен с возможностью управления блоком преобразования, чтобы подавать на всю схему постоянное напряжение для вывода значения электрического сопротивления нагрузки.

В соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается способ приведения в действие аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап распыления источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности в нагрузку, имеющую характеристику температурной зависимости значения сопротивления, с которой значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, и этап калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления, сохраняемой в памяти, на основании соответствия между выходным значением датчика, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки, и оценки температуры нагрузки, соответствующей выходному значению.

В соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, которое содержит источник питания, нагрузку, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, и имеет характеристику температурной зависимости значения сопротивления, с которой значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, память, которая хранит характеристику температурной зависимости значения сопротивления, датчик, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки, и блок управления, выполненный с возможностью выполнения заданного управления по характеристике температурной зависимости значения сопротивления, причем блок управления выполнен с возможностью калибровки значения, относящегося к заданному управлению, на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки, соответствующей выходному значению.

В соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается способ приведения в действие аэрозольного устройства, при этом способ содержит этап распыления источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности в нагрузку, имеющую характеристику температурной зависимости значения сопротивления, с которой значение электрического сопротивления нагрузки изменяется в зависимости от температуры, этап выполнения заданного управления по характеристике температурной зависимости значения сопротивления и этап калибровки значения, относящегося к заданному управлению, на основании соответствия между выходным значением датчика, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки, и оценкой температуры нагрузки, соответствующей выходному значению.

В соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается программа для предписания процессору, в процессе выполнения процессором, задачи выполнять любой из вышеописанных способов.

#### **Полезные эффекты изобретения**

В соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство с меньшим числом необходимых компонентов и с высокой точностью определения недостаточности источника аэрозоля и способ и программ для приведения в действие данного устройства.

В соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, которое уменьшает влияние погрешностей компонентов изделия на точность опре-

деления недостаточности источника аэрозоля, и способ изготовления аэрозольного устройства.

В соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения предлагается аэрозольное устройство, которое может определять недостаточность источника аэрозоля с более высокой точностью после замены картриджа, и способ и программа для приведения в действие данного устройства.

#### **Краткое описание фигур**

Фиг. 1А - блок-схема конфигурации аэрозольного устройства в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 1В - блок-схема конфигурации аэрозольного устройства в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 - чертеж, иллюстрирующий примерную конфигурацию схемы участка аэрозольного устройства в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 4 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 5 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 6 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса, выполняемого, когда паттерн вдыхания пользователя является неожиданным паттерном, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 7 - чертеж, иллюстрирующий примерную конфигурацию схемы для получения значения напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса определения недостаточности источника аэрозоля.

Фиг. 9 - график примерной зависимости между значением электрического сопротивления и температурой каждой из нагрузок, изготовленных из одинакового металла.

Фиг. 10 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 11А - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 11В - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 12 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 13 - график, показывающий, что температурный порог для определения, что количество источника аэрозоля является недостаточным, может становиться слишком высоким вследствие производственного отклонения нагрузки 132.

Фиг. 14 - блок-схема последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 15 - график примерной характеристики температурной зависимости значения сопротивления каждой из разных нагрузок, которые изготовлены из разных металлов.

#### **Описание вариантов осуществления изобретения**

В дальнейшем, варианты осуществления настоящего изобретения описаны подробно, со ссылкой на чертежи. Следует отметить, что варианты осуществления настоящего изобретения включают в себя электронную сигарету, нагреваемую сигарету и небулайзер, но не ограничиваются электронной сигаретой, нагреваемой сигаретой и небулайзером. Варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя различные аэрозольные устройства для образования аэрозоля, вдыхаемого пользователем.

Фиг. 1А является блок-схемой конфигурации аэрозольного устройства 100А в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что фиг. 1А схематически и концептуально иллюстрирует компоненты, содержащиеся в аэрозольном устройстве 100А, и не показывает в точности расположения, форм, размеров, пространственного размещения и т.п. компонентов и аэрозольного устройства 100А.

Как показано на фиг. 1А, аэрозольное устройство 100А включает в себя первый элемент 102 (в дальнейшем, именуемый "основным корпусом 102") и второй элемент 104А (в дальнейшем, именуемый "картриджем 104А"). Как показано на фигуре, в качестве примера, основной корпус 102 может включать в себя блок 106 управления, блок 108 уведомления, источник 110 питания, датчик 112 и память 114. Аэрозольное устройство 100А может включать в себя такие датчики, как датчик потока, датчик давления и датчик напряжения, и данные датчики совместно именуются "датчиком 112" в настоящем раскрытии. Основной корпус 102 может также включать в себя схему 134, описанную в дальнейшем. В качестве примера, картридж 104А может включать в себя блок 116А хранения, распылительный блок 118А, воздуховпускной канал 120, проточный канал 121 аэрозоля, мундштук 122, удерживающий узел 130, и нагрузку 132. Некоторые из компонентов, содержащихся в основном корпусе 102, могут содержаться в картридже 104А. Некоторые из компонентов, содержащихся в картридже 104А, могут содержаться в основном корпусе 102. Картридж 104А может быть выполнен с возможностью разъёмного соединения с основным корпусом 102. В качестве альтернативы, все компоненты, содержащиеся в основном корпусе 102 и картридже 104А, могут содержаться в одном корпусе, вместо основного корпуса 102 и картриджа 104А.

Блок 116А хранения может быть выполнен в виде емкости, которая хранит источник аэрозоля. В данном случае, источник аэрозоля является жидкостью, например, многоатомным спиртом, таким как глицерин или пропиленгликоль, или водой. Когда аэрозольное устройство 100А является электронной сигаретой, источник аэрозоля в блоке 116А хранения может включать в себя табачный исходный материал, который испускает вдыхаемый ароматический компонент, при нагревании, или экстракт, извлекаемый из табачного исходного материала. Удерживающий узел 130 удерживает источник аэрозоля. Например, удерживающий узел 130 сформирован из волоконного или пористого материала и удерживает источник аэрозоля, который является жидкостью, в зазорах между волокнами или микроотверстиях пористого материала. Например, в качестве вышеупомянутого волоконного или пористого материала можно применять хлопок, стекловолокно, табачный исходный материал или подобный материал. Когда аэрозольное устройство 100А является медицинским ингалятором, таким как небулайзер, источник аэрозоля может также включать в себя лекарство для вдыхания пользователем. В другом примере, блок 116А хранения может иметь конфигурацию, в которой расходуемый источник аэрозоля можно восполнять. В качестве альтернативы, блок 116А хранения сам по себе может быть выполнен с возможностью смены, когда источник аэрозоля израсходован. Источник аэрозоля не ограничен жидкостью и может быть твердым веществом. Когда источник аэрозоля является твердым веществом, блок 116А хранения может быть полым контейнером.

Распылительный блок 118А выполнен с возможностью распыления источника аэрозоля и образования аэрозоля. Когда датчиком 112 обнаруживается вдыхательное действие, распылительный блок 118А образует аэрозоль. Например, вдыхательное действие может обнаруживаться датчиком потока или датчиком расхода. В данном случае, если абсолютное значение или величина изменения расхода или скорости потока воздуха в воздуховпускном канале 120 удовлетворяет заданному условию, при этом воздушный поток создается в воздуховпускном канале 120, когда берет мундштук 112 в рот и делает вдох, датчик потока или датчик расхода может обнаруживать вдыхательное действие. В качестве альтернативы, например, вдыхательное действие может обнаруживаться датчиком давления. В данном случае, если удовлетворяется заданное условие, например, давление внутри воздуховпускного канала 120 становится отрицательным, когда пользователь берет мундштук 112 в рот и делает вдох, датчик давления может обнаруживать вдыхательное действие. Следует отметить, что датчик потока, датчик расхода и датчик давления могут быть выполнены с возможностью выработки выходного сигнала только, соответственно, расхода, скорости потока и давления в воздуховпускном канале 120, так что блок 106 управления обнаруживает вдыхательное действие по выходному сигналу.

В качестве альтернативы, распылительный блок 118А может образовать аэрозоль, или распылительный блок 118А может получать электрическую мощность из источника 110 питания, при использовании, например, нажимной кнопки, сенсорной панели или датчика ускорения, так что обнаруживать вдыхательное действие или ожидать обнаружения вдыхательного действия не требуется. Такая конфигурация позволяет распылительному блоку 118А соответственно образовать аэрозоль во время, когда пользователь фактически вдыхает аэрозоль, даже когда, например, теплоемкость удерживающего узла 130 и нагрузки 132, которые формируют распылительный блок 118А или теплоемкость самого источника аэрозоля является значительной. Следует отметить, что датчик 112 может включать в себя датчик, который обнаруживает нажатие на нажимную кнопку или сенсорную панель, или датчик ускорения.

Например, удерживающий узел 130 обеспечен для связи между блоком 116А хранения и распылительным блоком 118А. В данном случае, часть удерживающего узла 130 сообщается с внутренним пространством блока 116А хранения и находится в контакте с источником аэрозоля. Другая часть удерживающего узла 130 продолжается к распылительному блоку 118А. Следует отметить, что другая часть удерживающего узла 130, продолжающаяся к распылительному блоку 118А, может размещаться внутри распылительного блока 118 или может и в этом случае сообщаться с внутренним пространством блока 116А хранения через распылительный блок 118А. Источник аэрозоля переносится из блока 116А хране-

ния к распылительному блоку 118А посредством капиллярного эффекта в удерживающем узле 130. В качестве примера, распылительный блок 118А включает в себя нагреватель, включающий в себя нагрузку 132, которая электрически соединяется с источником 110 питания. Нагреватель располагается в контакте или тесном контакте с удерживающим узлом 130. Когда обнаруживается вдыхательное действие, блок 106 управления управляет нагревателем распылительного блока 118А или подачей мощности в нагреватель и нагревает источник аэрозоля, переносимый по удерживающему узлу 130, чтобы, тем самым, распылить источник аэрозоля. Другим примером распылительного блока 118А может быть ультразвуковой атомайзер, который распыляет источник аэрозоля посредством ультразвуковых колебаний. Воздуховпускной канал 120 соединен с распылительным блоком 118А и сообщается с наружной стороной аэрозольного устройства 100А. Аэрозоль, образованный в распылительном блоке 118А, смешивается с воздухом, втягиваемым через воздуховпускной канал 120. Текучая смесь аэрозоля и воздуха подается в проточный канал 121 аэрозоля, как указано стрелкой 124. Проточный канал 121 аэрозоля имеет трубчатую конструкцию для транспортировки к мундштуку 122 текучей смеси аэрозоля, образуемого в распылительном блоке 118А, и воздуха.

Мундштук 122 располагается на выходе из проточного канала 121 аэрозоля и выполнен с возможностью создания выхода для проточного канала 121 аэрозоля на наружную сторону аэрозольного устройства 100А. Пользователь держит мундштук 122 во рту пользователя и делает вдох, чтобы, тем самым, втянуть воздух, содержащий аэрозоль, в рот пользователя.

Блок 108 уведомления может включать в себя светоизлучающий элемент, такой как СД (светоизлучающий диод), дисплей, динамик, вибратор или подобный элемент. Блок 108 уведомления выполнен с возможностью осуществления определенного уведомления пользователя с помощью излучения света, отображения информации, генерации звука, вибрации или подобного уведомления, в соответствии с необходимостью.

Источник 110 питания подает электрическую мощность в компоненты, такие как блок 108 уведомления, датчик 112, память 114, нагрузка 132 и схема 134 аэрозольного устройства 100А. Источник 110 питания можно также подзарядить посредством подключения к внешнему источнику питания через заданный порт (не показанный) аэрозольного устройства 100А. Один лишь источник 110 питания может быть отсоединяемым от основного корпуса 102 или аэрозольного устройства 100А или может быть заменяемым новым источником 110 питания. Источник 110 питания можно заменять новым источником 110 питания посредством замены всего основного корпуса 102 новым основным корпусом 102.

Датчик 112 может также включать в себя один или более датчиков, которые служат для получения значения напряжения, подаваемого на всю схему 134 или ее конкретный участок, значения, относящегося к значению сопротивления нагрузки 132, значения, относящегося к температуре нагрузки 132. Датчик 112 может быть включен в схему 134 или что-то подобное. Функция датчика 112 может быть включена в блок 106 управления. Датчик 112 может также включать в себя датчик давления, который обнаруживает флуктуации напряжения в воздуховпускном канале 120 и/или проточном канале 121 аэрозоля, или датчик потока, который определяет расход в воздуховпускном канале 120 и/или проточном канале 121 аэрозоля. Датчик 112 может также включать в себя датчик веса, который определяет вес компонента, например, блока 116А хранения. Датчик 112 может быть также выполнен с возможностью счета числа раз, сколько пользователь затягивается с использованием аэрозольного устройства 100А. Датчик 112 может быть также выполнен с возможностью интегрирования времени подачи мощности в распылительный блок 118А. Датчик 112 может быть также выполнен с возможностью определения высоты поверхности жидкости в блоке 116А хранения. Блок 106 управления и датчик 112 могут быть также выполнены с возможностью получения или определения SOC (степени зарядки), интегрированного значения тока, напряжения и т.п. источника 110 питания. Значение SOC может быть получено с помощью способа интегрирования тока (способа подсчета кулоновского заряда), способа SOC-OCV (определения степени зарядки по напряжению разомкнутой цепи) или подобным способом. Датчик 112 может быть также рабочей кнопкой или подобным компонентом, которым может управлять пользователь.

Блок 106 управления электронным схемным модулем, выполненным в форме микропроцессора или микрокомпьютера. Блок 106 управления может быть также выполнен с возможностью управления работой аэрозольного устройства 100А в соответствии с компьютерно-выполняемыми командами, хранящимися в памяти 114. Память 114 является носителем данных, такой как ROM (постоянная память), RAM (оперативная память) или флэш-память. В памяти 114, дополнительно к вышеописанным компьютерно-выполняемым командам, могут храниться данные настройки, необходимые для управления аэрозольным устройством 100А и т.п. Например, память 114 может хранить различные данные, например, программу управления блоком 108 уведомления (разновидности и т.п. излучения света, генерации звука, вибрации и т.п.), программу управления распылительным блоком 118А, значение, полученное и/или снятое датчиком 112, и предысторию нагревания распылительного блока 118А. Блок 106 управления считывает данные из памяти 114, при необходимости, чтобы использовать их для управления аэрозольным устройством 100А, и сохраняет данные в памяти 114, при необходимости.

Фиг. 1В является блок-схемой конфигурации аэрозольного устройства 100В в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Как показано на фигуре, аэрозольное устройство 100В имеет конфигурацию, подобную конфигурации аэрозольного устройства 100А на фиг. 1А. Следует отметить, что конфигурация второго элемента 104В (в дальнейшем, именуемого "аэрозолеобразующим изделием 104В" или "патроном 104В") отличается от конфигурации первого элемента 104А. В качестве примера, аэрозолеобразующее изделие 104В может включать в себя материал-носитель 116В аэрозоля, распылительный блок 118В, воздуховпускной канал 120, проточный канал 121 аэрозоля и мундштук 122. Некоторые из компонентов, содержащихся в основном корпусе 102, могут содержаться в аэрозолеобразующем изделии 104В. Некоторые из компонентов, содержащихся в аэрозолеобразующем изделии 104В, могут содержаться в основном корпусе 102. Аэрозолеобразующее изделие 104В может быть выполнено с возможностью вставки/извлечения в/из основной/ого корпус/а 102. В качестве альтернативы, все компоненты, содержащиеся в основном корпусе 102 и аэрозолеобразующем изделии 104В, могут содержаться в одном корпусе, вместо основного корпуса 102 и аэрозолеобразующего изделия 104В.

Материал-носитель 116В аэрозоля может быть выполнен в виде твердого вещества, содержащего источник аэрозоля. Как в случае блока 116А хранения на фиг. 1А, источник аэрозоля может быть жидкостью, например, многоатомным спиртом, таким как глицерин или пропиленгликоль, или водой. Источник аэрозоля в материале-носителе 116В аэрозоля может включать в себя табачный исходный материал, который испускает вдыхаемый ароматический компонент, при нагревании, или экстракт, извлекаемый из табачного исходного материала. Когда аэрозольное устройство 100А является медицинским ингалятором, таким как небулайзер, источник аэрозоля может также включать в себя лекарство для вдыхания пациентом. Материал-носитель 116В аэрозоля, сам по себе, может быть выполнен с возможностью замены, когда источник аэрозоля израсходован. Источник аэрозоля не ограничен жидкостью и может быть твердым веществом.

Распылительный блок 118В выполнен с возможностью распыления источника аэрозоля и образования аэрозоля. Когда датчиком 112 обнаруживается вдыхательное действие, распылительный блок 118В образует аэрозоль. Распылительный блок 118В включает в себя нагреватель (не показанный), включающий в себя нагрузку, которая электрически соединяется с источником 110 питания. Когда обнаруживается вдыхательное действие, блок 106 управления управляет нагревателем распылительного блока 118В или подачей мощности в нагреватель и нагревает источник аэрозоля, содержащийся в материале-носителе 116В аэрозоля, чтобы, тем самым, распылить источник аэрозоля. Другим примером распылительного блока 118В может быть ультразвуковой атомайзер, который распыляет источник аэрозоля посредством ультразвуковых колебаний. Воздуховпускной канал 120 соединен с распылительным блоком 118В и сообщается с наружной стороной аэрозольного устройства 100В. Аэрозоль, образуемый в распылительном блоке 118В, смешивается с воздухом, втягиваемым через воздуховпускной канал 120. Текучая смесь аэрозоля и воздуха подается в проточный канал 121 аэрозоля как указано стрелкой 124. Проточный канал 121 аэрозоля имеет трубчатую конструкцию для транспортировки к мундштуку 122 текучей смеси аэрозоля, образуемого в распылительном блоке 118В, и воздуха. Следует отметить, что, в аэрозольном устройстве 100В, аэрозолеобразующее изделие 104В выполнено с возможностью нагревания изнутри распылительным блоком 118В, который располагается в аэрозолеобразующем изделии 104В или вставляется внутрь аэрозолеобразующего изделия 104В. В качестве альтернативы, аэрозолеобразующее изделие 104В может быть также выполнено с возможностью нагревания снаружи распылительным блоком 118В, выполненным с возможностью охвата или вмещения аэрозолеобразующего изделия 104В.

Блок 106 управления выполнен с возможностью управления аэрозольными устройствами 100А и 100В (в дальнейшем, именуемыми также, в общем, "аэрозольным устройством 100") в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения в различных способах.

В аэрозольном устройстве, если пользователь делает вдох, когда количество источника аэрозоля является недостаточным, пользователю не может доставляться достаточное количество аэрозоля. Кроме того, в случае электронной сигареты или нагреваемой сигареты, возможно испускание аэрозоля, имеющего нежелательный вдыхающийся аромат (в дальнейшем, такое явление называется также "нежелательным режимом"). Нежелательный режим может иметь место не только тогда, когда количество источника аэрозоля в блоке 116А хранения или материале-носителе 116В аэрозоля является недостаточным, но также когда в блоке 116А хранения остается достаточное количество источника аэрозоля, но количество источника аэрозоля в удерживающем узле 130 временно является недостаточным. Авторы настоящего изобретения создали аэрозольное устройство, которое выполняет соответствующее управление, когда количество источника аэрозоля является недостаточным, и способ и программу для приведения в действие этого устройства. В дальнейшем, каждый вариант осуществления настоящего изобретения описан подробно, в предположении, в основном, что аэрозольное устройство имеет конфигурацию, изображенную на фиг. 1А. Однако, при необходимости, описан также случай, когда аэрозольное устройство имеет конфигурацию, изображенную на фиг. 1В. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что вариант осуществления настоящего изобретения применим также к случаю, когда аэрозольное устройство имеет различные конфигурации, отличающиеся от конфигураций, изображенных на фиг. 1А и фиг. 1В.

Первый вариант осуществления.

Фиг. 2 является чертежом, иллюстрирующим примерную конфигурацию схемы участка аэрозольного устройства 100А в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения.

Схема 200, изображенная на фиг. 2, включает в себя источник 110 питания, блок 106 управления, датчики 112А-112D (в дальнейшем, совместно именуемые "датчиком 112"), нагрузку 132 (в дальнейшем, именуемую также а "нагревателем сопротивления"), первую цепь 202, вторую цепь 204, переключатель Q1, включающий в себя первый полевой транзистор (FET) 206, блок 208 преобразования, переключатель Q2, включающий в себя второй FET 210, и резистор 212 (в дальнейшем, именуемый также "шунтирующим резистором"). Следует отметить, что датчик 112 может быть встроенным в другой компонент, например, блок 106 управления или блок 208 преобразования. Значение электрического сопротивления нагрузки 132 изменяется в зависимости от температуры, с использованием, например, нагревателя с положительным температурным коэффициентом (РТС) или нагревателя с отрицательным температурным коэффициентом (NTC). Шунтирующий резистор 212 соединен последовательно с нагрузкой 132 и имеет известное значение электрического сопротивления. Значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 может быть, по существу, неизменным при изменении температуры. Шунтирующий резистор 212 имеет значение электрического сопротивления выше, чем сопротивление нагрузки 132. В зависимости от варианта осуществления, датчики 112С и 112D могут отсутствовать. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что в качестве переключателей Q1 и Q2 можно применить не только FET, но также различные элементы, такие как биполярный транзистор с изолированным затвором (iGBT) и контактор.

Блок 208 преобразования может быть, например, импульсным преобразователем и может включать в себя FET 214, диод 216, индуктивность 218 и конденсатор 220. Блок 106 управления может управлять блоком 208 преобразования таким образом, что блок 208 преобразования преобразует выходное напряжение источника 110 питания, чтобы подавать преобразованное выходное напряжение на всю схему. Вместо импульсного преобразователя понижающего типа, изображенного на фиг. 2, можно применить импульсный преобразователь повышающего типа, импульсный преобразователь повышающего типа/понижающего типа, линейный стабилизатор LDO (стабилизатор с малым падением напряжения) или подобное устройство. Следует отметить, что блок 208 преобразования не является существенным компонентом и может отсутствовать. Кроме того, блок управления (не показанный), обеспеченный отдельно от блока 106 управления, может быть выполнен с возможностью управления блоком 208 преобразования. Данный непоказанный блок управления может быть встроен в блок 208 преобразования.

Схема 134, изображенная на фиг. 1А, может электрически соединяться с источником 110 питания и нагрузкой 132 и может включать в себя первую цепь 202 и вторую цепь 204. Первая цепь 202 и вторая цепь 204 параллельно подсоединены к источнику 110 питания и нагрузке 132. Первая цепь 202 может включать в себя переключатель Q1. Вторая цепь 204 может включать в себя переключатель Q2 и резистор 212 (и, при необходимости, датчик 112D). Первая цепь 202 может иметь значение сопротивления ниже значения сопротивления второй цепи 204. В приведенном примере, датчики 112В и 112D являются датчиками напряжения и выполнены с возможностью определения, соответственно, значения напряжения на нагрузке 132 и значения напряжения на резисторе 212. Однако конфигурация датчика 112 тем самым не ограничена. Например, датчик 112 может быть датчиком тока, использующим известный резистор или элемент на эффекте Холла, и может определять значение тока, протекающего через нагрузку 132 и/или резистор 212.

Как показано пунктирными стрелками на фиг. 2, блок 106 управления может управлять переключателем Q1, переключателем Q2 и т.п. и может получать значение, измеренное датчиком 112. Блок 106 управления может быть выполнен с возможностью переключения переключателя Q1 из выключенного состояния во включенное состояние, чтобы вызвать функционирование первой цепи 202, выполнен с возможностью переключения переключателя Q2 из выключенного состояния во включенное состояние, чтобы вызвать функционирование второй цепи 204. Блок 106 управления может быть выполнен с возможностью попеременного переключения переключателей Q1 и Q2, чтобы попеременно вызывать функционирование первой цепи 202 и второй цепи 204.

Первая цепь 202 используется для распыления источника аэрозоля. Когда переключатель Q1 переключается во включенное состояние, чтобы вызвать функционирование первой цепи 202, электрическая мощность подается в нагреватель (или нагрузку 132 в нагревателе), и нагрузка 132 нагревается. Источник аэрозоля, удерживаемый в удерживающем узле 130 в распылительном блоке 118А, (в случае аэрозольного устройства 100В на фиг. 1В, источник аэрозоля, содержащийся в материале-носителе 116В аэрозоля) распыляется посредством нагревания нагрузки 132, вследствие чего образуется аэрозоль.

Вторая цепь 204 используется для получения значения напряжения, подаваемого на нагрузку 132, значения, относящегося к значению сопротивления нагрузки 132, значения напряжения, подаваемого на резистор 212, и т.п. В качестве примера, предполагается, что датчики 112В и 112D являются датчиками напряжения, как показано на фиг. 2. Когда переключатель Q2 включен и вторая цепь 204 функционирует, ток протекает через переключатель Q2, резистор 212 и нагрузку 132. Значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, и/или значение напряжения, подаваемого на резистор 212, могут быть получены датчиками 112В и 112D. Кроме того, значение тока, протекающего по нагрузке 132, может быть получе-

но с использованием значения напряжения, подаваемого на резистор 212, которое получено датчиком 112D, и известного значения сопротивления  $R_{shunt}$  резистора 212. Поскольку суммарное значение значений сопротивлений резистора 212 и нагрузки 132 могут быть получены по выходному напряжению  $V_{out}$  блока 208 преобразования и полученному значению тока, то значение сопротивления  $R_{HTR}$  нагрузки 132 может быть получено вычитанием известного значения сопротивления  $R_{shunt}$  из суммарного значения. Когда нагрузка 132 имеет характеристику с положительным или отрицательным температурным коэффициентом, с которым значение сопротивления изменяется в зависимости от температуры, температуру нагрузки 132 можно оценивать по зависимости между предварительно известным значением сопротивления нагрузки 132 и температурой нагрузки 132, и значению сопротивления  $R_{HTR}$  нагрузки 132, которое получено, как описано выше. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что значение сопротивления и температуру нагрузки 132 можно оцениваться с использованием значения тока, протекающего через резистор 212. Значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки 132 в данном примере, может включать в себя значение напряжения, значение тока и т.п. нагрузки 132. Конкретный пример датчиков 112B и 112D не ограничен датчиком напряжения и может включать в себя другие элементы, такие как датчик тока (например, элемент на эффекте Холла).

Датчик 112A определяет выходное напряжение во время разрядки или в ненагруженном состоянии источника 110 питания. Датчик 112C определяет выходное напряжение блока 208 преобразования. В качестве альтернативы, выходное напряжение блока 208 преобразования может быть заданным искомым напряжением. Данные напряжения являются напряжениями, подаваемыми на всю схему.

Значение сопротивления  $R_{HTR}$  нагрузки 132, когда температура нагрузки 132 равна " $T_{HTR}$ ", можно выразить следующим образом.

$$R_{HTR}(T_{HTR}) = (V_{HTR} \times R_{shunt}) / (V_{Batt} - V_{HTR})$$

Где  $V_{Batt}$  является напряжением, подаваемым на всю схему. Когда блок 208 преобразования не применяется, " $V_{Batt}$ " является выходным напряжением источника 110 питания. Когда блок 208 преобразования применяется, " $V_{Batt}$ " соответствует искомому напряжению блока 208 преобразования. " $V_{HTR}$ " является напряжением, подаваемым на нагреватель. Вместо " $V_{HTR}$ " можно использовать напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212.

Как описано ниже, в соответствии с настоящим вариантом осуществления, блок 106 управления может определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, который может подаваться из блока 116A хранения (или источника аэрозоля, содержащегося в материале-носителе 116B аэрозоля), исходя из значения напряжения (в дальнейшем, именуемого также "первое значение напряжения") (выходного напряжения источника 110 питания или искомого напряжения блока 208 преобразования), подаваемого на всю схему, и значения напряжения (в дальнейшем, именуемого также "вторым значением напряжения") (напряжения, подаваемого на нагрузку 132 или шунтирующий резистор 212), подаваемого на участок в схеме, при этом напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132. В соответствии с настоящим вариантом осуществления создается возможность определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, только посредством введения очень небольшого датчика в конфигурацию обычного аэрозольного устройства. В частности, когда применяется блок 208 преобразования, параметром, получаемым из датчика 112, в вышеописанном выражении для получения значения сопротивления  $R_{HTR}$  нагрузки 132 является только напряжение, подаваемое на нагреватель, или напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212, и поэтому другие значения необходимо только хранить в виде постоянных значений в памяти 114. Соответственно, влияние погрешностей датчика 112 на значение сопротивления  $R_{HTR}$  нагрузки 132 можно свести к минимуму, со значительным повышением, в результате, точности определения, возник ли нежелательный режим.

Фиг. 3 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. При этом все этапы будут описаны как выполняемые блоком 106 управления. Однако следует отметить, что некоторые из этапов могут выполняться другим компонентом в аэрозольном устройстве 100.

Процесс начинается на этапе 302. На этапе 302, блок 106 управления определяет, обнаружено ли вдыхание пользователя, на основании информации, полученной из датчика давления, датчика потока, и т.п. Например, когда выходные значения упомянутых датчиков непрерывно изменяются, блок 106 управления может определить, что вдыхание пользователя было обнаружено. В качестве альтернативы, блок 106 управления может определить, что вдыхание пользователя было обнаружено, исходя из того, что была нажата кнопка для запуска образования аэрозоля, и т.п.

Когда вдыхание не обнаружено ("Нет" на этапе 302), процесс этапа 302 повторяется.

Когда определяется, что вдыхание обнаружено ("Да" на этапе 302), процесс переходит на этап 304. На этапе 304, блок 106 управления определяет, превышает ли текущее счетное значение заданный счетный порог (например, 3). В данном случае, счетное значение показывает число раз, когда удовлетворяется первое условие (или второе условие), обнаруживаемое на этапе 314, описанном в дальнейшем. Счетное значение может сохраняться в памяти 114.

Когда счетное значение получается не ниже счетного порога ("Да" на этапе 304), процесс переходит на этап 306. На этапе 306, блок 106 управления определяет, что количество источника аэрозоля, который может подаваться из блока 116А хранения (или источника аэрозоля, содержащегося в материале-носителе 116В аэрозоля), является недостаточным. Процесс переходит на этап 308, и блок 106 управления выполняет управления для уведомления пользователя об отклонении от нормы (недостаточности источника аэрозоля). Например, блок 106 управления может дать команду блоку 108 уведомления выполнить такую операцию, как излучение света, отображение информации, генерация звука, вибрация, чтобы уведомить пользователя об отклонении от нормы. После этапа 308, процесс заканчивается. В данном случае, для образования аэрозоля еще раз с использованием аэрозольного устройства 100, необходимо заменить картридж 104А или аэрозолеобразующее изделие 104В, дозаправить блок 116А хранения или материал-носитель 116В аэрозоля источником аэрозоля или выполнить что-то подобное.

Когда счетное значение ниже счетного порога ("Нет" на этапе 304), процесс переходит на этап 310. На этапе 310, блок 106 управления переключает переключатель Q1 во включенное состояние и вызывает функционирование первой цепи 202. В результате, электрическая мощность подается в нагрузку 132, и источник аэрозоля распыляется, вследствие чего образуется аэрозоль.

Процесс переходит на этап 312. Блок 106 управления переключает переключатель Q1 в выключенное состояние и переключает переключатель Q2 во включенное состояние. Соответственно, функционирует вторая цепь 204. Блок 106 управления измеряет, с использованием датчика 112В, значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132. В качестве альтернативы, блок 106 управления может измерить, с использованием датчика 112D, значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212. Поскольку значение электрического сопротивления нагрузки 132 изменяется в зависимости от температуры, то напряжение, подаваемое на нагрузку 132, и напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212, изменяются, когда температура нагрузки 132 изменяется.

Процесс переходит на этап 314, и блок 106 управления сравнивает значение напряжения, измеренное на этапе 312, с заданным порогом (например,  $V_1$ ), и определяет, находится ли измеренное значение напряжения на уровне не ниже, чем " $V_1$ ". В данном случае, когда температура нагрузки 132 становится заданной температурой, которая превышает температуру кипения источника аэрозоля, " $V_1$ " может быть значением напряжения, подаваемым на нагрузку 132. Следует отметить, что напряжение  $V_{HTR}$ , подаваемое на нагрузку 132, когда температура нагрузки 132 равна " $T_{HTR}$ ", можно выразить следующим образом.

$$V_{HTR}(T_{HTR})=I_{HTR}(T_{HTR})\times R_{HTR}(T_{HTR})$$

Здесь " $I_{HTR}(T_{HTR})$ " означает ток, протекающий по нагрузке 132, когда температура нагрузки 132 равна " $T_{HTR}$ ". Выражение можно видоизменить следующим образом.

$$\begin{aligned} V_{HTR}(T_{HTR}) &= V_{Batt} / \{ R_{shunt} + R_{HTR}(T_{HTR}) \} \times R_{HTR}(T_{HTR}) \\ &= R_{HTR} / \{ R_{shunt} + R_{HTR}(T_{HTR}) \} \times V_{Batt} \\ &= 1 / \{ R_{shunt} / R_{HTR}(T_{HTR}) + 1 \} \times V_{Batt} \end{aligned}$$

Соответственно, когда температура нагрузки 132 повышается, напряжение, подаваемое на нагрузку 132, повышается.

В качестве альтернативы, вместо напряжения, подаваемого на нагрузку 132, блок управления может сравнивать напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212, с заданным порогом на этапе 314. Следует отметить, что для сравнения напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, с заданным порогом, необходимо определить, имеет ли напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212, значение не выше заданного порога. Это можно описать следующим образом. Во-первых, напряжение  $V_{shunt}$ , подаваемое на шунтирующий резистор 212, когда температура нагрузки 132 равна " $T_{HTR}$ ", можно выразить следующим образом.

$$V_{shunt}(T_{HTR})=V_{Batt}-V_{HTR}(T_{HTR})$$

Если  $V_{HTR}$ , подаваемое на нагрузку 132, когда температура вышеописанной нагрузки 132 равна " $T_{HTR}$ ", подставить в приведенное выражение, данное выражение можно видоизменить следующим образом.

$$\begin{aligned} V_{shunt}(T_{HTR}) &= V_{Batt} - 1 / \{ R_{shunt} / R_{HTR}(T_{HTR}) + 1 \} \times V_{Batt} \\ &= [ 1 - 1 / \{ R_{shunt} / R_{HTR}(T_{HTR}) + 1 \} ] \times V_{Batt} \end{aligned}$$

Соответственно, когда температура нагрузки 132 повышается, напряжение, подаваемое на нагрузку 132, повышается. То есть, для определения, выдавать ли сигнал уведомления о высокой температуре на следующем этапе 318, и блокировать ли или прекращать подачу мощности в нагрузку 132 на следующем этапе 320, необходимо определить имеет ли напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212, значение не выше заданного порога.

На этапе 314, блок 106 управления может определить, удовлетворяет ли второе значение напряжения (значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132 или значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212) первому условию в то время, когда первое значение напряжения (значение на-

пряжения, подаваемого на всю схему) регулируется, чтобы иметь постоянное значение. Следует отметить, что, как описано выше, когда значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, используется как второе значение напряжения, первое условие состоит в том, находится ли второе значение напряжения на уровне не ниже " $V_1$ ", и когда значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, используется как второе значение напряжения, первое условие состоит в том, находится ли второе значение напряжения на уровне не выше " $V_1$ ". В качестве альтернативы, блок 106 управления может определять, удовлетворяет ли значение электрического сопротивления нагрузки 132, выведенное из первого значения напряжения и второго значения напряжения второму условию (значение электрического сопротивления находится на уровне не ниже заданного значения сопротивления  $R_1$ ). В случае, когда первое условие или второе условие удовлетворяется множество раз, процесс переходит после этапа 304 на этап 306, и может выполняться определение, что количество источника аэрозоля является недостаточным. В соответствии с данной конфигурацией, в случае, когда заданное условие удовлетворяется множество раз, выполняется определение, что количество источника аэрозоля является недостаточным. Количество источника аэрозоля не обязательно является недостаточным, даже когда удовлетворяется заданное условие, из-за таких факторов, как шум, содержащийся в выходном значении датчика 112, разрешение датчика 112 и степень высыхания в, по меньшей мере, части удерживающего узла 130 или материала-носителя 116В аэрозоля, которые обусловлены способом ингаляции, несмотря на то, что в блоке 116А хранения или всем материале-носителе 116В аэрозоля остается достаточное количество источника аэрозоля. Соответственно, точность определения недостаточности источника аэрозоля повышается по сравнению со случаем, когда определяется, что количество источника аэрозоля является недостаточным, когда условие удовлетворяется только один раз.

Когда применяется блок 208 преобразования (импульсный преобразователь или подобное устройство), изображенный на фиг. 2, блок 106 управления управляет блоком 208 преобразования таким образом, чтобы блок 208 преобразования преобразовывал выходное напряжение источника 110 питания для подачи преобразованного выходного напряжения на всю схему. Блок 106 управления управляет блоком 208 преобразования для выдачи постоянного напряжения. Это делает возможным поддерживать первое напряжение стабилизированным и повысить точность определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, по сравнению со случаем, когда подается само напряжение источника 110 питания. В данном случае, на этапе 314 может определяться первое условие. То есть, определение, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, может выполняться с использованием только второго значения напряжения. С другой стороны, когда блок 208 преобразования не применяется, на этапе 314 может определяться второе условие.

В данном примере, блок 106 управления определяет, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением вышеописанного постоянного напряжения, и второго значения напряжения, которое выдается из датчика 112В или 112D. Блок 106 управления может определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, на основании сравнения второго значения напряжения, выданного из датчика 112В или 112D, с заданным порогом. В данном случае, требуется, чтобы определялось только второе напряжение, вследствие чего снижается возможность внесения шума и повышается точность определения.

Датчик 112В может быть выполнен с возможностью выдачи второго значения напряжения на основании сравнения опорного напряжения с усиленным напряжением, подаваемым на нагрузку 132. Например, датчик 112В может получать разность (аналоговое значение) между опорным напряжением, которое имеет аналоговое значение, и усиленным значением напряжения, подаваемого на нагрузку 132, которое является аналоговым значением, и преобразовывать разность в цифровое значение. Цифровое значение может использоваться как вышеописанное второе значение напряжения.

В примере, первое значение напряжения может храниться в памяти 114. Блок 106 управления может получать первое значение напряжения и второе значение напряжения, соответственно, из памяти 114 и датчика 112В или 112D.

Когда блок 208 преобразования не применяется, первое значение напряжения и второе значение напряжения выдаются с использованием, соответственно, датчика 112А и датчика 112В или датчика 112D. Блок 106 управления может определить, является ли недостаточным количество источника аэрозоля на основании сравнения значения электрического сопротивления нагрузки 132, выведенного из выходных значений, полученных из упомянутых датчиков, с заданным порогом.

Когда измеренное значение напряжения ниже, чем " $V_1$ " ("Нет" на этапе 314), процесс переходит на этап 316. На этапе 316, блок 106 управления может сбросить счетное значение. Например, блок 106 управления может вернуть счетное значение обратно к исходному значению.

Так что, при выполнении процесса 300, блок 106 управления может вернуть счетное значение обратно к исходному значению (например, нулю), когда не удовлетворяется первое условие, или не удовлетворяется второе условие. Таким образом, даже когда условие удовлетворяется только один раз по причине временного высыхания удерживающего узла 130 или подобной причине, точность определения после этого может обеспечиваться.

Когда измеренное значение напряжения находится на уровне не ниже " $V_1$ " ("Да" на этапе 314), про-

цесс переходит на этап 318. В данном случае, температура нагрузки 132 становится выше, чем необходимо. На этапе 318, блок 106 управления выдать сигнал уведомления о высокой температуре. Например, блок 106 управления может дать команду блоку 108 уведомления действовать заданным способом, чтобы тем самым выдать тревожное уведомление.

Процесс переходит на этап 320, и блок 106 управления блокирует или прекращает подачу мощности в нагрузку 132. Затем, на этапе 322, блок 106 управления увеличивает счетное значение. Например, блок 106 управления увеличивает значение счетчика на 1. После этапа 322, процесс возвращается в точку до этапа 302. Следует отметить, что этапы 318 и 320 могут отсутствовать.

При выполнении процесса 300, когда вышеописанное первое условие постоянно удовлетворяется множество раз, или вышеописанное второе условие постоянно удовлетворяется множество раз, блок 106 управления может определить, что количество источника аэрозоля является недостаточным. Это еще более повышает точность определения недостаточности источника аэрозоля. Следует отметить, что после этапа 322, определение на этапе 304 может выполняться без ожидания обнаружения вдыхания пользователя на этапе 302.

В соответствии с вариантом осуществления на фиг. 3, блок 106 управления может определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, который может подаваться из блока 116А хранения, или источника аэрозоля, удерживаемого в материале-носителе 116В аэрозоля, исходя из первого значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на всю схему, и второго значения напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на участок в схеме, при этом напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132. То есть, можно оценивать остаточное количество источника аэрозоля, который может подаваться из блока 116А хранения, или источника аэрозоля, удерживаемого в материале-носителе 116В аэрозоля.

Фиг. 4 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

Выполнение процесса на этапах 402-418 на фиг. 4 является таким же, как выполнение процесса на этапах 302-318 на фиг. 3. Здесь их описание не приводится.

После этапа 418, процесс переходит на этап 419. На этапе 419, блок 106 управления определяет, находится ли значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, которое измеряется на этапе 412, на уровне не ниже заданного порога ( $V_2$ ). " $V_2$ " может быть значением напряжения, подаваемого на нагрузку 132, когда температура нагрузки 132 становится заданной температурой еще выше, чем " $V_1$ ". Следует отметить, что, как описано выше, когда вместо значения напряжения, подаваемого на нагрузку 132, используется значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, " $V_2$ " является значением ниже, чем " $V_1$ ", и блок 106 управления определяет, находится ли значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, на уровне не выше " $V_2$ ".

Когда измеренное значение напряжения находится на уровне не ниже " $V_2$ " ("Да" на этапе 419), процесс переходит на этапы 406 и 408, и затем процесс заканчивается.

Когда измеренное значение напряжения ниже, чем " $V_2$ " ("Нет" на этапе 419), процесс переходит на этап 420. Выполнение процесса на этапах 420 и 422 является таким же, как выполнение процесса на этапах 320 и 322, поэтому их описание не приводится. Следует отметить, что после этапа 422, определение на этапе 404 может выполняться без ожидания обнаружения вдыхания пользователя на этапе 402.

Таким образом, при выполнении процесса 400, блок 106 управления определяет, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, с использованием первого опорного условия, основанного на первом значении напряжения и втором значении напряжения (этап 414) и втором опорном условии, отличающемся от первого опорного условия (этап 419). Когда первое опорное условие удовлетворяется множество раз, или второе опорное условие удовлетворяется меньшее число раз, чем множество раз, блок 106 управления определяет, что количество источника аэрозоля является недостаточным. Второму опорному условию удовлетворить труднее, чем первому опорному условию. Таким образом, выполнение процесса 400 содержит двухступенчатый критерий определения, что допускает немедленное определение, является ли недостаточным количество аэрозоля, и повышает качество аэрозольного устройства 100.

В примере, когда в качестве второго значения напряжения используется значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, первое опорное условие может состоять в том, удовлетворяет ли первому порогу второе значение напряжения (например, второе значение напряжения находится на уровне не ниже " $V_1$ ") в то время, когда первое значение напряжения регулируется, чтобы иметь постоянное значение, или в том, удовлетворяет ли второму порогу значение электрического сопротивления нагрузки 132, выведенной из первого значения напряжения и второго значения напряжения, (например, значение электрического сопротивления находится на уровне не ниже заданного порога  $R_1$ ). Когда в качестве второго значения напряжения используется значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, второе опорное условие может состоять в том, удовлетворяет ли второе значение напряжения порогу, более высокому, чем первый порог, или в том, удовлетворяет ли значение электрического сопротивления нагрузки 132 порогу более высокому, чем второй порог.

В примере, когда в качестве второго значения напряжения используется значение напряжения, по-

даваемого на шунтирующий резистор 212, первое опорное условие может состоять в том, удовлетворяет ли второе значение напряжения первому порогу, (например, второе значение напряжения находится на уровне не выше " $V_1$ ") в то время, когда первое значение напряжения регулируется, чтобы иметь постоянное значение, или в том, удовлетворяет ли значение электрического сопротивления нагрузки 132, выведенное из первого значения напряжения и второго значения напряжения второму порогу, (например, значение электрического сопротивления находится на уровне не ниже заданного порога  $R_1$ ). Когда в качестве второго значения напряжения используется значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, второе опорное условие может состоять в том, удовлетворяет ли второе значение напряжения порогу ниже, чем первый порог, или в том, удовлетворяет ли значение электрического сопротивления нагрузки 132 порогу выше, чем второй порог.

В варианте выполнения процесса 400 на фиг. 4, этап 419 может выполняться раньше этапа 414. То есть, блок 106 управления может быть выполнен с возможностью определения, выполняется ли второе опорное условие, до определения, выполняется ли первое опорное условие.

В примере, когда второе опорное условие удовлетворяется, и определяется, что количество источника аэрозоля является недостаточным, блок 106 управления может выполнить, по меньшей мере, что-то одно из прекращения подачи электрической мощности из источника 110 питания в нагрузку 132 или уведомления пользователя, без определения, удовлетворяется ли первое опорное условие.

Фиг. 5 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

Выполнение процесса на этапах 502-514 и 518-522 на фиг. 5 является таким же, как выполнение процесса на этапах 302-314 и 318-322 на фиг. 3, поэтому их описание не приводится.

На этапе 514, когда измеренное значение напряжения, которое является значением напряжения, подаваемого на нагрузку 132, оказывается ниже, чем " $V_1$ " ("Нет" на этапе 514), процесс переходит на этап 516. На этапе 516, блок 106 управления не сбрасывает счетное значение, но уменьшает счетное значение. Например, когда счетное значение перед процессом на этапе 516 равно 2, блок 106 управления может установить счетное значение равным 1 путем уменьшения счетного значения на 1. Следует отметить, что в случае, когда в качестве измеренного значения напряжения используется значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, когда измеренное значение напряжения превышает " $V_1$ " ("Нет" на этапе 514), процесс переходит на этап 516.

Итак, при выполнении процесса 500, блок управления может сохранять число раз, когда удовлетворяется первое условие, или число раз, когда удовлетворяется второе условие, и уменьшать число раз, когда не удовлетворяется первое условие, или не удовлетворяется второе условие. Таким образом, даже когда условие удовлетворяется только один раз по причине временного высыхания удерживающего узла 130 или подобной причине, точность определения после этого может обеспечиваться.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа 104А, включающего в себя блок 116А хранения, или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия 104В, включающего в себя материал-носитель 116В аэрозоля, и который допускает обнаружение присоединения/отсоединения картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В. Например, аэрозольное устройство 100 может включать в себя физический переключатель, применяемый для вышеописанных присоединения и отсоединения, магнитный детекторный узел, который обнаруживает присоединение и отсоединение и т.п. Блок 106 управления может обладать функцией аутентификации идентификатора (ID) картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В. Блок 106 управления может обнаруживать присоединение и отсоединение картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В на основании того, что физический переключатель был приведен в действие, магнитный детекторный узел определил изменение магнитного поля, идентификатор прикрепляемого картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В изменился, или чего-то подобного. Блок 106 управления может быть выполнен с возможностью сохранения числа раз, когда удовлетворяется первое условие, или числа раз, когда удовлетворяется второе условие, и увеличения числа раз, когда картридж 104А или аэрозолеобразующее изделие 104В присоединяются к соединителю. В данном примере, когда картридж 104А или аэрозолеобразующее изделие 104В заменяется, счетное значение уменьшается. Соответственно, отсутствует необходимость в передаче по наследству счетного значения, хранящегося для картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В, перед заменой, вследствие чего точность определения для нового картриджа 104А или нового аэрозолеобразующего изделия 104В повышается.

В вышеописанном примере, можно получать идентификационную информацию или предысторию использования картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В заданным способом. Блок 106 управления может определить, следует ли уменьшить вышеописанное число раз на основании идентификационной информации или предыстории использования картриджа 104А или аэрозолеобразующего изделия 104В, который(ое) присоединяется к соединителю. Например, когда картридж 104А или аэрозолеобразующее изделие 104В заменяется новым картриджем или изделием, счетное значение можно уменьшить. Соответственно, тот же картридж 104А или то же аэрозолеобразующее изделие 104В при-

соединятся снова, число раз не сбрасывается, вследствие чего точность определения для данного картриджа повышается.

Фиг. 6 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса, выполняемого, когда паттерн вдыхания пользователя является неожиданным паттерном, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Процесс на фиг. 6 может выполняться на любой подходящей стадии при выполнении процесса согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, которые описаны на фиг. 3-5.

На этапе 602, блок 106 управления измеряет паттерн вдыхания пользователя с использованием датчика потока, датчик давления или подобного датчика.

Процесс переходит на этап 604, и блок 106 управления определяет, является ли измеренный паттерн вдыхания неожиданным паттерном вдыхания. Например, блок 106 управления может выполнять определение посредством сравнения измеренного паттерна вдыхания с нормальным паттерном вдыхания, хранящимся в памяти 114. Нормальный паттерн вдыхания может включать в себя различные паттерны, известные специалистам в данной области, включающие в себя гауссиан и т.п. Блок 106 управления может выполнять определение этапа 604 на основании того, отклоняются ли высота и длина хвоста измеренного паттерна вдыхания, интервал между вдыханием и следующим вдыханием и т.п. от нормального значения в нормальном паттерне вдыхания на заданную пороговую величину.

Когда измеренный паттерн вдыхания является неожиданным паттерном вдыхания ("Да" на этапе 604), процесс переходит на этап 606. На этапе 606, блок 106 управления может повышать счетные пороги, применяемые на этапах 304, 404 и 504. В качестве альтернативы, блок 106 управления может изменять состав выполняемого процесса так, что счетное значение не увеличивается на этапах 322, 422 и 522. В качестве альтернативы, блок 106 управления может уменьшать величину нарастания счетного значения, используемую на этапах 322, 422 и 522.

Когда измеренный паттерн вдыхания не является неожиданным паттерном вдыхания ("Нет" на этапе 604), процесс переходит на этап 608. На этапе 608, блок 106 управления не выполняет изменения параметров настройки, как выполняет на этапе 606.

Итак, в настоящем варианте осуществления, когда первое условие или второе условие удовлетворяется в состоянии, в котором изменение временной последовательности запроса на образование аэрозоля не соответствует заданному нормальному изменению, блок 106 управления может повышать заданный порог (счетный порог), может увеличивать число раз (счетное значение), может уменьшать величину нарастания числа раз (счетного значения) или выполнять, что-то подобное. Таким образом, даже когда первое условие или второе условие удовлетворяется, когда вдыхание пользователя является нерегулярным, например, в случае, когда делается единственное вдыхание в течение длительного периода времени, в случае, когда интервал между вдыханиями является коротким, или в подобном случае, точность определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, повышается.

В вышеприведенном описании, первый вариант осуществления настоящего изобретения был описан как аэрозольное устройство и способ приведения в действие аэрозольного устройства. Однако, следует понимать, что настоящее изобретение, при выполнении процессором, может быть реализовано в виде программы, которая предписывает процессору выполнять способ, или в виде компьютерно-читаемого носителя данных, хранящего данную программу.

Второй вариант осуществления.

Как описано для первого варианта осуществления настоящего изобретения, аэрозольное устройство 100, имеющее конфигурации, изображенные на фиг. 1А - фиг. 2 приводится в действие в соответствии с процессом, изображенным на фиг. 3 - фиг. 6, при использовании которого можно определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, (оценивать остаточное количество источника аэрозоля).

Состояние, в котором количество источника аэрозоля является недостаточным, включает в себя состояние, в котором источник аэрозоля, хранящийся в блоке 116А хранения, израсходован, состояние, в котором источник аэрозоля, удерживаемый в удерживающем узле 130, временно израсходован, и состояние, в котором источник аэрозоля, удерживаемый в аэрозолеобразующем изделии 104В (патроне 104В), израсходован, и материал-носитель 116В аэрозоля является высохшим.

Аэрозольное устройство 100 в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения имеет небольшое число необходимых компонентов и обладает высокой точностью определения недостаточности источника аэрозоля, и, следовательно, превосходит аэрозольное устройство, выполненное по традиционной технологии. Однако, датчик 112В для измерения напряжения, подаваемого на нагрузку 132, имеет производственное отклонение. Датчик 112А для измерения выходного напряжения источника 110 питания также имеет производственное отклонение. Кроме того, выходное напряжение источника 110 питания в неустановившемся состоянии (состоянии поляризации) имеет тенденцию флуктуировать.

В качестве дополнительной проблемы, нуждающейся в решении, авторы настоящего изобретения обнаружили, что упомянутые производственные отклонения оказывают влияние на точность определения аэрозольного устройства 100 по настоящему изобретению. Целью второго варианта осуществления настоящего изобретения является создание аэрозольного устройства, которое решает данную дополни-

тельную проблему, что дополнительно повышает точность определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля.

Базовая конфигурация аэрозольного устройства 100 в соответствии с настоящим вариантом осуществления является сходной с конфигурацией аэрозольного устройства 100, изображенного на каждой из фиг. 1А и фиг. 1В, и с конфигурацией схемы 200, изображенной на фиг. 2.

Аэрозольное устройство 100 включает в себя источник 110 питания, нагрузку 132, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника 110 питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, и в которой значение электрического сопротивления изменяется в зависимости от температуры, первую цепь 202, используемую, чтобы вызывать распыление источника аэрозоля нагрузкой 132, вторую цепь 204, используемую, чтобы определять напряжение, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132, включенную параллельно первой цепи 202 и имеющую значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи 202, блок сбора данных, который получает значение напряжения, подаваемого на вторую цепь 204, и нагрузку 132, и датчик 112В или 112D, который выдает значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132. Аэрозольное устройство 100 может или нет включать в себя блок 208 преобразования, например, импульсный преобразователь.

Значение сопротивления нагрузки (нагревателя) 132 может быть выражено следующим образом.

$$R_{HTR}(T_{HTR}) = (V_{HTR} \times R_{shunt}) / (V_{Batt} - V_{HTR}) \\ = (V_{Batt} - V_{shunt}) \times R_{shunt} / V_{shunt}$$

Где " $R_{HTR}$ " является значением электрического сопротивления нагрузки 132, " $T_{HTR}$ " означает температуру нагрузки 132, " $V_{HTR}$ " является значением напряжения, подаваемого на нагрузку 132, " $R_{shunt}$ " является значением электрического сопротивления шунтирующего резистора 212, " $V_{Batt}$ " означает выходное напряжение источника 110 питания, и " $V_{shunt}$ " является значением напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212. Когда аэрозольное устройство 100 включает в себя блок 208 преобразования, " $V_{Batt}$ " является выходным напряжением блока 208 преобразования. Поскольку значение электрического сопротивления нагрузки 132 изменяется, реагируя на изменения температуры нагрузки 132, значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, также изменяется, реагируя на изменения температуры нагрузки 132. Соответственно, значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, также изменяется, реагируя на изменения температуры нагрузки 132.

Когда аэрозольное устройство 100 не включает в себя блок 208 преобразования, вышеописанный блок сбора данных может быть датчиком 112А, который определяет выходное напряжение источника 110 питания. Когда аэрозольное устройство 100 включает в себя блок 208 преобразования, установленное значение выходного напряжения блока 208 преобразования, которое регулируется, чтобы иметь постоянное значение, может храниться в памяти 114. В данном случае, блок сбора данных может быть устройством считывания, которое считывает установленное значение из памяти 114.

Вторая цепь 204 включает в себя шунтирующий резистор 212, и шунтирующий резистор 212 имеет известное значение электрического сопротивления. Шунтирующий резистор 212 соединен с нагрузкой 132 последовательно. Датчики 112В и 112D выдают значения напряжений, подаваемых на нагрузку 132 и шунтирующий резистор 212, соответственно, в виде значений напряжения, которые изменяются в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132.

Как описано для первого варианта осуществления настоящего изобретения, значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132 или шунтирующий резистор 212, можно использовать, чтобы определять, является ли недостаточным количество источника аэрозоля. Поскольку вторая цепь 204, используемая для получения значения напряжения, включает в себя шунтирующий резистор 212, то вторая цепь 204 имеет значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи 202, используемой для образования аэрозоля.

В настоящем варианте осуществления предпочтительно, чтобы шунтирующий резистор 212 имел значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления нагрузки 132. Предпочтительно, чтобы аэрозольное устройство 100 измеряло значение напряжения, подаваемого на нагрузку 132, с использованием датчика 112В. Значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132, получается на основании сравнения значения опорного напряжения и значения усиленного напряжения, подаваемого на нагрузку 132. Далее по тексту, настоящий вариант осуществления будет описан в связи с его конкретными примерами.

Предполагается, что нормальная температура равна 25°C, температура кипения источника аэрозоля равна 200°C, и температура нагрузки 132 равна 350°C, когда выполняется определение, что количество источника аэрозоля является недостаточным (перегретое состояние). Когда переключатель Q2 находится во включенном состоянии, и вторая цепь 204 функционирует, значение тока, протекающего по шунтирующему резистору 212, содержащемуся во второй цепи 204, равно значению тока, протекающему по нагрузке 132, которая соединена с шунтирующим резистором 212 последовательно. Значение тока  $I_{Q2}$  при этом можно выразить следующим образом.

$$I_{Q2} = V_{out} / (R_{HTR}(T_{HTR}) + R_{shunt})$$

Где " $V_{out}$ " является значением напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор, образованный шунтирующим резистором 212 и нагрузкой 132, которые соединены друг с другом последовательно. Следует отметить, что, когда аэрозольное устройство 100 не включает в себя блок 208 преобразования, " $V_{out}$ " соответствует выходному напряжению источника 110 питания. Кроме того, когда аэрозольное устройство 100 включает в себя блок 208 преобразования, " $V_{out}$ " соответствует выходному напряжению блока 208 преобразования. Разность  $\Delta I_{Q2}$  между " $I_{Q2}$ " при нормальной температуре и " $I_{Q2}$ " в перегретом состоянии выражается следующим образом.

$$\Delta I_{Q2} = V_{out} / (R_{HTR}(T_{R.T.}) + R_{shunt}) - V_{out} / (R_{HTR}(T_{delep.}) + R_{shunt})$$

Где " $R_{HTR}(T_{R.T.})$ " является значением сопротивления нагрузки 132 при нормальной температуре, и " $R_{HTR}(T_{delep.})$ " является значением сопротивления нагрузки 132 в перегретом состоянии. В качестве примера, когда  $V_{out} = 2,0$  В,  $R_{HTR}(T_{R.T.}) = 1$  Ом,  $R_{HTR}(T_{delep.}) = 2$  Ом, и  $R_{shunt} = 199$  Ом, то  $\Delta I_{Q2} = 0,05$  мА. Кроме того, вычисленное значение  $I_{Q2}(T_{R.T.})$  тока, протекающего во второй цепи 204 при нормальной температуре, равно 10,00 мА. Вычисленное значение  $I_{Q2}(T_{delep.})$  тока, протекающего во второй цепи 204 в перегретом состоянии равно 9,95 мА.

В данном примере, напряжения  $V_{shunt}(T_{R.T.})$  и  $V_{shunt}(T_{delep.})$ , подаваемые на шунтирующий резистор 212 в состоянии при нормальной температуре и перегретом состоянии, равны 1990,00 мВ и 1980,05 мВ, соответственно. Разность  $\Delta V_{shunt}$  между двумя напряжениями составляет 9,95 мВ. С другой стороны, напряжения  $V_{HTR}(T_{R.T.})$  и  $V_{HTR}(T_{delep.})$ , подаваемые на нагрузку 132 в состоянии при нормальной температуре и перегретом состоянии, равны 10,00 мВ и 19,90 мВ, соответственно. Разность  $\Delta V_{HTR}$  между двумя напряжениями составляет 9,90 мВ.

Фиг. 7 иллюстрирует конфигурацию схемы для получения значения напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132, в соответствии с вариантом осуществления. Схема 700 изображенная на фиг. 7, включает в себя компаратор 702, аналого-цифровой преобразователь 704, усилители 706 и 708 и источник 710 опорного напряжения, в дополнение к первой цепи 202, второй цепи 204, переключателям Q1 и Q2, шунтирующему резистору 212, нагрузке 132 и датчикам 112B и 112D, которые формируют часть схемы 200, изображенной на фиг. 2. Схема 700 не обязательно должна включать в себя оба датчика 112B и 112D, и требуется только, чтобы схема 700 включала в себя любой из датчиков 112B и 112D. Схема 70 также не обязательно должна включать оба усилителя 706 и 708, и требуется только, чтобы схема 70 включала в себя любой из усилителей 706 и 708.

В схеме 700, когда функционирует вторая цепь 204 (ток протекает, как показано стрелкой), разность (аналоговое значение) между опорным напряжением  $V_{ref}$  (аналоговым значением) на выходе источника питания 710 и напряжением (аналоговым значением), подаваемое на шунтирующий резистор 212 или нагрузку 132, получается компаратором 702. Значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132, получается преобразованием разности в цифровое значение с использованием аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 704. Опорное напряжение  $V_{ref}$  может быть установлено приблизительно равным 5,0 В. При сравнении с данным опорным напряжением, предпочтительно, чтобы значение напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212 или нагрузку 132, усиливалось до значения значение, близкого к опорному напряжению. В данном примере, поскольку напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212, находится в диапазоне от 1980,05 мВ до 1990,00 мВ, то возможный коэффициент усиления для сравнения с опорным напряжением, приблизительно, равен двум. Соответственно, разность 9,95 мВ между подаваемым напряжением в состоянии при нормальной температуре и подаваемым напряжением в перегретом состоянии также усиливается, приблизительно, только в два раза. Напротив, поскольку напряжение, подаваемое на нагрузку 132, находится в диапазоне от 10,00 мВ до 19,90 мВ, то возможный коэффициент усиления для сравнения с опорным напряжением, приблизительно, равен 200. Соответственно, разность 9,90 мВ между подаваемым напряжением в состоянии при нормальной температуре и подаваемым напряжением в перегретом состоянии также может усиливаться, приблизительно, в 200 раз. Соответственно, точность проведения различия между состоянием при нормальной температуре и перегретым состоянием, когда измеряется напряжение, подаваемое на нагрузку 132, оказывается выше, чем когда измеряется напряжение, подаваемое на шунтирующий резистор 212. Соответственно, измеряется напряжение, подаваемое на нагрузку 132, что повышает точность определения недостаточности источника аэрозоля.

В примере, аэрозольное устройство 100 включает в себя блок 208 преобразования, который преобразует выходное напряжение источника 110 питания и подает преобразованное выходное напряжение на вторую цепь 204 и нагрузку 132. В данном случае, блок сбора данных может получать заданное значение выходного напряжения блока 208 преобразования в то время, когда во второй цепи 204 протекает ток. Например, блок сбора данных может получать заданное значение, хранимое в памяти 114. В соответствии с данной конфигурацией, отсутствует необходимость в измерении напряжения, подаваемого на всю схему, посредством датчика.

В примере, блок 208 преобразования включен между узлом с более высоким напряжением из узлов, к которым подсоединены первая цепь 202 и вторая цепь 204 и источник 110 питания. Таким образом,

блок 208 преобразования расположен перед первой цепью 202 для образования аэрозоля и второй цепью 204 для измерения напряжения. Соответственно, напряжение, подаваемое на нагрузку 132, может точно регулироваться также во время образования аэрозоля, вследствие чего стабилизируется вдыхаемый ароматический компонент и т.п., содержащийся в аэрозоле, образуемом аэрозольным устройством 100.

В качестве примера, блок 208 преобразования является импульсным стабилизатором (понижающим преобразователем), который может снижать и выдавать входное напряжение. Из числа стабилизаторов используется импульсный стабилизатор, что повышает эффективность преобразования напряжения. Кроме того, это может предотвращать подачу избыточного напряжения на схему. Следует отметить, что, чтобы вызвать функционирование первой цепи 202, блок 106 управления может управлять блоком 208 преобразования таким образом, чтобы импульсный стабилизатор, который является блоком 208 преобразования, прекращал коммутацию и выдавал входное напряжение как есть, без его преобразования. Блок 106 управления управляет блоком 208 преобразования в, так называемом, режиме прямого подключения, что обеспечивает отсутствие переходных потерь и коммутационных потерь в блоке 208 преобразования и повышает эффективность использования электрической мощности, накопленной в источнике 110 питания.

В примере, блок 116А хранения, который хранит источник аэрозоля, и нагрузка 132 могут содержаться в картридже 104А, который можно соединять/разъединять с аэрозольным устройством 100, через соединитель. С другой стороны, датчик 112В не содержится в картридже 104А и может содержаться в основном корпусе 102. То есть, датчик 112В может быть выполнен с возможностью выдачи значения напряжения, подаваемого на нагрузку 132 и соединитель, в качестве значения напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132. Тем самым можно снизить стоимость одноразового картриджа 104А.

В примере, материал-носитель 116В аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля, может содержаться в аэрозолеобразующем изделии 104В, которое является вставляемым/извлекаемым в/из аэрозольное/го устройство/а 100. С другой стороны, датчик 112В не содержится в аэрозолеобразующем изделии 104В и может содержаться в основном корпусе 102. Тем самым можно снизить стоимость одноразового аэрозолеобразующего изделия 104В.

Далее по тексту будет рассматриваться значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 в настоящем варианте осуществления.

Когда значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 слишком велико, ток почти не протекает, когда измеряются значения напряжений на нагрузке 132 и шунтирующем резисторе 212 и значения их сопротивлений. В результате, значение тока теряется в погрешности датчика. В результате, усложняется точное измерение значения напряжения и значения сопротивления.

Для исключения вышеописанной проблемы, в примере, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) можно установить так, чтобы ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи 204, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи 204, имел такое значение, при котором ток протекает во второй цепи 204. Таким образом, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 имеет такую величину, что выходные значения датчика 112В и датчика 112D не теряются в шуме. Соответственно, это может предотвратить ошибку определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля.

Когда источник 110 питания срабатывается, выходное напряжение источника 110 питания также снижается. Соответственно, когда функционирует вторая цепь 204, значение тока, протекающего во второй цепи 204, уменьшается. Кроме того, в случае, когда напряжение источника 110 питания равно напряжению окончания разрядки (остаточное количество 0%), желательно, чтобы выходные значения датчика 112В и датчика 112D имели такую величину, при которой выходные значения датчика 112В и датчика 112D не теряются в шуме. С данной целью, в примере, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) можно установить так, чтобы ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи 204, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи 204, имел такое значение, при котором ток протекает во второй цепи 204, в случае, когда напряжение источника 110 питания равно напряжению окончания разрядки. Это может предотвратить ошибку определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля.

Как описано выше, аэрозольное устройство 100 может включать в себя блок 208 преобразования, который преобразует выходное напряжение источника 110 питания и подает преобразованное напряжение на вторую цепь 204 и нагрузку 132. В данном случае, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) можно установить так, чтобы ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи 204, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи 204, имел такое значение, при котором ток протекает во второй цепи

204, в случае, когда выходное напряжение блока 208 преобразования подается на вторую цепь 204 и нагрузку 132. Это может предотвратить ошибку определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля.

В примере, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) имеет такое значение, что ток, имеющий величину, которая допускает проведение различия между состоянием, в котором ток протекает во второй цепи 204, и состоянием, в котором ток не протекает во второй цепи 204, имеет такое значение, при котором ток протекает во второй цепи 204, в случае, когда температура нагрузки 132 является достижимой температурой, только тогда, когда количество источника аэрозоля является недостаточным. Это может предотвратить ошибку определения, даже в состоянии, в котором ток почти не протекает из-за недостаточности источника аэрозоля.

Когда значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 является слишком низким, в нагрузку 132 подается электрическая мощность выше необходимой, когда значение напряжения на нагрузке 132 измеряется с использованием второй цепи 204, что может вызвать образование аэрозоля. В данном случае, источник аэрозоля расходуется без пользы.

Для решения вышеописанной проблемы, в примере, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) можно установить так, чтобы обеспечивать такое значение, при котором в нагрузку 132 подается только электрическая мощность, необходимая для тепловой инерционности нагрузки 132, в то время, когда ток протекает во второй цепи 204. В другом примере, значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) можно установить так, чтобы обеспечивать такое значение, при котором нагрузка 132 не образует аэрозоля в то время, когда ток протекает во второй цепи 204. Данные конфигурации могут предотвратить бесполезное расходование источника аэрозоля.

В качестве примера, применительно к аэрозольному устройству 100А будет рассматриваться значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212, при котором в нагрузку 132 подается только электрическая мощность, необходимая для тепловой инерционности нагрузки 132, в то время, когда ток протекает во второй цепи 204. Во-первых, количество тепла  $Q$ , необходимого для тепловой инерционности нагрузки 132 в единицу времени, выражается следующим образом.

$$Q = (m_{wick} \times C_{wick}) \times (T_{B.P.} - \Delta T_{wick}) \\ + (m_{coil} \times C_{coil}) \times (T_{B.P.} - \Delta T_{coil}) \\ + (m_{liquid} \times C_{liquid}) \times (T_{B.P.} - \Delta T_{liquid})$$

Здесь " $m_{wick}$ ", " $m_{coil}$ " и " $m_{liquid}$ " являются массами источников аэрозоля, удерживаемых в удерживающем узле 130, нагрузки 132 и удерживающего узла 130, соответственно. " $C_{wick}$ ", " $C_{coil}$ " и " $C_{liquid}$ " являются удельными теплоемкостями источников аэрозоля, удерживаемых в удерживающем узле 130, нагрузки 132 и удерживающего узла 130, соответственно. " $-\Delta T_{wick}$ ", " $-\Delta T_{coil}$ " и " $-\Delta T_{liquid}$ " означают снижения в единицу времени температуры удерживающего узла 130, нагрузки 132 и удерживающего узла 130, соответственно. Кроме того, " $T_{B.P.}$ " является температурой кипения источника аэрозоля.

Следует отметить, что, для простоты, все значения " $\Delta T_{wick}$ ", " $\Delta T_{coil}$ " и " $\Delta T_{liquid}$ " можно считать одним значением  $\Delta T$ . " $Q$ " в данном случае выражается следующим образом.

$$Q = (m_{wick} \times C_{wick} + m_{coil} \times C_{coil} + m_{liquid} \times C_{liquid}) \times (T_{B.P.} - \Delta T)$$

Выражение в скобках заменяется выражением " $\Sigma m \times C$ ", и " $Q$ " выражается следующим образом.

$$Q = (\Sigma m \times C) \times (T_{B.P.} - \Delta T)$$

Электрическая мощность  $W$ , потребляемая в нагрузку 132 в то время, когда ток протекает во второй цепи 204, выражается следующим образом.

$$W = V_{HTR} \times I_{Q2} \\ = (V_{out} - V_{shunt}) \times I_{Q2} \\ = (V_{out} - I_{Q2} \times R_{shunt}) \times I_{Q2}$$

Где " $V_{HTR}$ " является значением напряжения, подаваемого на нагрузку 132, " $I_{Q2}$ " является значением тока, протекающего во второй цепи, " $V_{out}$ " является значением напряжения, подаваемого на составной резистор, образованный шунтирующим резистором 212 и нагрузкой 132, которые соединены друг с другом последовательно, " $V_{shunt}$ " является значением напряжения, подаваемого на шунтирующий резистор 212, и " $R_{shunt}$ " является значением электрического сопротивления шунтирующего резистора 212.

То есть, с целью обеспечения, чтобы в нагрузку 132 подавалась только электрическая мощность, необходимая для тепловой инерционности нагрузки 132, в то время, когда ток протекает во второй цепи 204, необходимо удовлетворить условию следующего уравнения.

$$W = Q$$

Когда вышеописанное выражение подставляют в "W" для получения, тем самым, значения электрического сопротивления  $R_{shunt}$  шунтирующего резистора 212, значение электрического сопротивления  $R_{shunt}$  выражается следующим образом.

$$\begin{aligned} (V_{out} - I_{Q2} \times R_{shunt}) \times I_{Q2} &= Q \\ -R_{shunt} \times I_{Q2}^2 + V_{out} \times I_{Q2} &= Q \\ R_{shunt} &= V_{out} / I_{Q2} - Q / I_{Q2}^2 \\ &= (V_{out} / V_{HTR}) \times R_{HTR} - (R_{HTR} / V_{HTR})^2 \times Q \end{aligned}$$

Соответственно, требуется только, чтобы значение электрического сопротивления шунтирующего резистора 212 (и напряжение, подаваемое на всю схему, и значение электрического сопротивления нагрузки 132) было установлено с условием удовлетворения вышеприведенного выражения. Следует отметить, что " $V_{HTR}$ " можно рассматривать как значение, полученное умножением " $V_{out}$ " на заданный коэффициент меньше чем 1. Кроме того, поскольку для данного анализа используется идеальная модель, и выполняется аппроксимация, то в вышеприведенное выражение можно ввести " $\pm\Delta$ " в качестве поправки.

Переключатель Q1 служит для подключения и отключения электрической проводимости первой цепи 202. Переключатель Q2 служит для подключения и отключения электрической проводимости второй цепи 204. В примере, блок 106 управления может управлять переключением переключателей Q1 и Q2 таким образом, что переключатель Q1 имеет время включения, продолжительнее времени включения переключателя Q2. Период времени (время включения) с момента, когда переключатель Q2 переключается во включенное состояние, до момента, когда переключатель Q2 переключается в выключенное состояние, может быть минимальным периодом времени, который может обеспечиваться блоком 106 управления. В соответствии с такой конфигурацией, период времени, в течение которого переключатель Q2 находится во включенном состоянии для измерения напряжения на нагрузке 132 или шунтирующем резисторе 212, будет короче, чем период времени, в течение которого переключатель Q1 находится во включенном состоянии для образования аэрозоля. Соответственно, можно предотвратить бесполезное расходование источника аэрозоля.

В качестве примера, аэрозольное устройство в соответствии с настоящим вариантом осуществления можно изготавливать в соответствии со способом, включающим в себя следующие этапы.

Этап установки нагрузки 132, которая выделяет тепло при получении электрической мощности из источника 110 питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, и у которой значение электрического сопротивления изменяется в зависимости от температуры.

Этап формирования первой цепи 202, используемой, чтобы вызывать распыление источника аэрозоля нагрузкой 132.

Этап формирования второй цепи 204 используемой, чтобы определять напряжение, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132, включенной параллельно первой цепи 202 и имеющей значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи 202.

Этап установки блока сбора данных, который получает значение напряжения, подаваемого на вторую цепь 204 и нагрузку 132.

Этап установки датчика 112В (или датчика 112D), который выдает значение напряжения, которое изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132.

Третий вариант осуществления.

Когда количество источника аэрозоля, хранящегося в блоке 116А хранения, является недостаточным, необходимо заменить картридж 104А. Аналогично, когда количество источника аэрозоля, содержащегося в материале-носителе 116В аэрозоля, является недостаточным, необходимо заменить аэрозольобразующее изделие 104В. Значение сопротивления нагревателя (нагрузки 132), содержащегося в картридже 104А (или аэрозольобразующем изделии 104В), имеет производственное отклонение. Соответственно, если для всех картриджей 104А используются одинаковые параметры настройки (например, порог, относящийся к значению сопротивления нагрузки 132, порог, относящийся к значению напряжения на нагрузке 132, и т.п.), чтобы определять недостаточность источника аэрозоля, то недостаточность источника аэрозоля нельзя определять с высокой точностью в некоторых случаях. В данном случае, с точки зрения безопасности, может возникать проблема с тем, что аэрозольное устройство 100 создает нежелательный режим или что-то подобное. Авторы настоящего изобретения выявили такую проблему, как новую проблему. Целью третьего варианта осуществления настоящего изобретения является решение такой новой проблемы и создание аэрозольного устройства с дополнительно повышенной точностью определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля.

Фиг. 8 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса определения недостаточности источника аэрозоля. В данном случае, все этапы будут описаны как выполняемые блоком 106 управления. Однако, следует отметить, что некоторые из этапов могут выполняться другим компонентом в аэрозольном устройстве 100. Следует отметить, что настоящий вариант осуществле-

ния описан с использованием схемы 200, изображенной на фиг. 2 в качестве примера, но специалистам в данной области техники должно быть понятно, что описание можно дать с использованием другой схемы. Это применимо к последующим другим блок-схемам последовательностей операций.

Процесс начинается на этапе 802. На этапе 802, блок 106 управления определяет, обнаружено ли вдыхание пользователя, на основании информации, полученной из датчика давления, датчика потока и т.п. Например, когда выходные значения упомянутых датчиков непрерывно изменяются, блок 106 управления может определить, что вдыхание пользователя было обнаружено. В качестве альтернативы, блок 106 управления может определить, что вдыхание пользователя было обнаружено, исходя из того, была нажата кнопка для запуска образования аэрозоля, и т.п.

Когда определяется, что вдыхание было обнаружено, ("Да" на этапе 802), процесс переходит на этап 804. На этапе 804, блок 106 управления переключает переключатель Q1 во включенное состояние, чтобы вызвать функционирование первой цепи 202.

Процесс переходит на этап 806, и блок 106 управления определяет, закончилось ли вдыхание. Когда определяется, что вдыхание закончилось ("Да" на этапе 806), процесс переходит на этап 808.

На этапе 808, блок 106 управления переключает переключатель Q1 в выключенное состояние. На этапе 810, блок 106 управления переключает переключатель Q2 во включенное состояние, чтобы вызвать функционирование второй цепи 204.

Процесс переходит на этап 812, и блок 106 управления выводит значение сопротивления нагрузки 132. Например, блок 106 управления может определить значение тока, протекающего во второй цепи 204, и вывести значение сопротивления нагрузки 132 по найденному значению тока.

Процесс переходит на этап 814, и блок 106 управления определяет, превышает ли значение сопротивления нагрузки 132 заданный порог. Порог можно установить равным значению сопротивления, когда температура нагрузки 132 достигает заданной температуры, превышающей температуру кипения источника аэрозоля. Когда определяется, что значение сопротивления нагрузки превышает порог ("Да" на этапе 814), процесс переходит на этап 816, и блок 106 управления определяет, что количество источника аэрозоля в аэрозольном устройстве 100 является недостаточным. С другой стороны, когда определяется, что значение сопротивления нагрузки не превышает порога ("Нет" на этапе 814), определение, что количество источника аэрозоля является недостаточным, не выполняется.

Следует отметить, что фиг. 8 иллюстрирует пример общей последовательности операций для определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля в аэрозольном устройстве 100.

Фиг. 9 является графиком, представляющим примерную зависимость между значением электрического сопротивления и температурой каждой из нагрузок (нагревателей) 132, изготовленных из одинакового металла А. В основном, температура и значение электрического сопротивления нагрузки 132 находятся в пропорциональной зависимости. Поскольку значение сопротивления нагрузки 132 имеет производственное отклонение, как показано на фигуре, нагрузки 132 могут иметь такие значения сопротивления, как  $R$ ,  $R_1$  и  $R_2$ , которые отличаются друг от друга, при комнатной температуре (например, 25°C). Когда используют температуру 350°C в качестве температурного порога нагрузки 132, который является критерием для определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, как показано на фигуре, пороги значений сопротивлений нагрузок 132, который являются критерием для определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, имеют значения  $R'$ ,  $R_1'$  и  $R_2'$ , которые отличаются друг от друга.

Конфигурация аэрозольного устройства в соответствии с настоящим вариантом осуществления является, в основном, такой же, как конфигурации аэрозольного устройства 100, изображенного на фиг. 1А и фиг. 1В, и схемы 200, изображенной на фиг. 2. В примере, аэрозольное устройство включает в себя источник 110 питания, нагрузку 132, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника 110 питания и распыляет источник аэрозоля, используя тепло, и имеет характеристику температурной зависимости значения сопротивления, показанную на фиг. 9, согласно которой значение электрического сопротивления изменяется в зависимости от температуры, память 114, которая хранит характеристику температурной зависимости значения сопротивления, датчик, который выдает значение (значение электрического сопротивления, значение тока, значение напряжения или подобное значение), относящееся к значению сопротивления нагрузки 132, и блок управления, выполненный с возможностью калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки 132, соответствующей выходному значению.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, РТС-характеристика (характеристика с положительным температурным коэффициентом) картриджа 104А (или аэрозолеобразующего изделия 104В) калибруется на основании связи между значением электрического сопротивления и температурой нагрузки 132. Соответственно, даже когда существует индивидуальное отличие РТС-характеристики картриджа 104А (или аэрозолеобразующего изделия 104В), РТС-характеристику можно откалибровать до точного значения. Следует отметить, что, даже когда нагрузка 132 имеет НТС-характеристику (характеристику с отрицательным температурным коэффициентом), НТС-характеристику можно калибровать

таким же образом.

Фиг. 10 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки 132, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. В данном случае предполагается, что аэрозольное устройство по настоящему варианту осуществления имеет такую же конфигурацию, как аэрозольное устройство 100А, изображенное на фиг. 1А, или аэрозольное устройство 100В, изображенное на фиг. 1В. Однако специалистам в данной области техники должно быть понятно, что такой же процесс можно применять с различными аэрозольными устройствами, имеющими другие конфигурации.

Процесс на этапе 1002 является таким же, как процессы на этапе 308 на фиг. 3, этапе 408 на фиг. 4 и этапе 508 на фиг. 5 по отношению к первому варианту осуществления. Блок 106 управления выполняет управление для уведомления пользователя об отклонении от нормы. Например, блок 106 управления дает команду блоку 108 уведомления выполнить такую операцию, как излучение света, отображение информации, генерация звука, вибрация. В данном случае, для образования аэрозоля с использованием аэрозольного устройства 100, пользователь должен отсоединить картридж 104А (или аэрозолеобразующее изделие 104В) и заменить новым картриджем.

Процесс переходит на этап 1004, и блок 106 управления выполняет проверку отсоединения для обнаружения, был ли отсоединен картридж 104А. В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя соединитель, который присоединение/отсоединение картриджа 104А или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия 104В. Блок 106 управления может калибровать сохраняемые характеристики температурной зависимости значения сопротивления, только при обнаружении отсоединения картриджа 104А от соединителя или извлечения аэрозолеобразующего изделия 104В из соединителя. Это может предотвращать выполнение калибровки в неподходящее время.

Таким образом, блок 106 управления может определить, следует ли выполнять калибровку, на основании заданного условия, до калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления. В примере, блок 106 управления может сохранять значение сопротивления картриджа 104А, отсоединенного от соединителя, или значение сопротивления аэрозолеобразующего изделия 104В, извлеченного из соединителя. Вышеописанное заданное условие может заключаться в том, чтобы значение сопротивления, сохраненное в блоке 106 управления, отличалось от значения сопротивления картриджа 104А, только что присоединенного к соединителю, или значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия 104В, только что вставленного в соединитель. В другом примере, вышеописанное заданное условие может заключаться в том, чтобы скорость изменения значения сопротивления картриджа 104А, присоединенного к соединителю, или скорость изменения значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия 104В, вставленного в соединитель, была ниже заданного порога в то время, когда подача мощности в нагрузку 132 продолжается. В данных конфигурациях, необязательная калибровка может запрещаться в случае, когда картридж 104А или аэрозолеобразующее изделие 104В, который(ое) был(о) ранее отсоединен(о), присоединяется снова, или в подобном случае. Кроме того, в примере, вышеописанное заданное условие может заключаться в том, чтобы, исходя из соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки 132, соответствующей выходному значению, выполнялось определение, что температура нагрузки 132 оценивается ниже фактического значения, если сохраняемая характеристика температурной зависимости значения сопротивления не калибруется.

На этапе 1006, блок 106 управления определяет, обнаружено ли отсоединение картриджа 104А (или извлечение аэрозолеобразующего изделия 104В), исходя из результата процесса на этапе 1004. Следует отметить, что на этапе 1006, блок 106 управления может определять, обнаружено ли присоединение картриджа 104А (или вставка аэрозолеобразующего изделия 104В), после отсоединения картриджа 104А (или извлечения аэрозолеобразующего изделия 104В). Кроме того, процесс может переходить на этап 1008, только тогда, когда было обнаружено присоединение картриджа 104А (или вставка аэрозолеобразующего изделия 104В).

Когда отсоединение картриджа 104А было обнаружено ("Да" на этапе 1006), процесс переходит на этап 1008. На этапе 1008, блок 106 управления блокирует подачу питания в нагрузку 132 в течение заданного периода времени. Заданный период времени может составлять, например, период времени, достаточный для того, чтобы температура нагрузки 132 стала комнатной температурой.

Процесс переходит на этап 1010, и блок 106 управления переключает переключатель Q2 во включенное состояние. Это вызывает функционирование второй цепи 204.

Процесс переходит на этап 1012, и блок 106 управления получает значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки 132. Например, аэрозольное устройство 100А может включать в себя датчик тока для определения значения тока, протекающего во второй цепи 204. Блок 106 управления может получать значение сопротивления нагрузки 132 по значению тока и значению напряжения, полученному датчиком 112В. В качестве альтернативы, как описано в связи с первым вариантом осуществления, на этапе 1012, блок 106 управления может получать значение напряжения нагрузки 132 с использованием датчика 112В.

Процесс переходит на этап 1014, и блок 106 управления калибрует сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления для нагрузки 132. Например, предполагается, что

характеристика температурной зависимости значения сопротивления 902, показанная на фиг. 9, была сохранена в памяти перед выполнением процесса 1000. Когда значение сопротивления нагрузки 132 при комнатной температуре равно  $R_1$ , значению сопротивления, получаемому на этапе 1008, блок 106 управления может использовать характеристику температурной зависимости значения сопротивления 904, вместо характеристики температурной зависимости значения сопротивления 902 на этапе 1014.

На этапе 1014, блок 106 управления может калибровать точку пересечения сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления ( $R$ ,  $R_1$  и  $R_2$  в примере, показанном на фиг. 9). Поскольку калибруется только точка пересечения РТС-характеристики, то единственное, что требуется, это получение информации только об одной точке зависимости между значением сопротивления и температурой, что допускает ускорение калибровки.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя базу данных, которая хранит значение электрического сопротивления нагрузки 132 и один параметр из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления, соответствующей значению электрического сопротивления, для каждого типа нагрузки 132. Блок 106 управления может калибровать один параметр из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления по выходному значению датчика и базе данных. Кроме того, блок 106 управления может калибровать другой параметр из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления по выходному значению датчика и одному параметру из угла наклона и точки пересечения калиброванной характеристики температурной зависимости значения сопротивления. В другом примере, вышеописанная база данных может располагаться снаружи аэрозольного устройства 100, и блок 106 управления может получать необходимую информацию по связи с базой данных или чем-то подобным.

В примере, вышеописанная база данных может хранить значение электрического сопротивления нагрузки 132 при комнатной температуре или температуре, при которой образуется аэрозоль, другой параметр из угла наклона и точки пересечения характеристики температурной зависимости значения сопротивления, соответствующей значению электрического сопротивления, для каждого типа нагрузки 132.

Процесс переходит на этап 1016, и блок 106 управления корректирует порог  $R_{\text{threshold}}$  значения сопротивления, используемый для определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля (например, этап 814 на фиг. 8). В вышеописанном примере, значение  $R_{\text{threshold}}$  изменяется от "R" на " $R_1$ ".

Таким образом, в примере, блок 106 управления может калибровать сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением (значением напряжения, значением тока, значением сопротивления или подобным значением) датчика до того, как нагрузка 132 образует аэрозоль, и комнатной температурой. Поскольку РТС-характеристика калибруется на основании комнатной температуры, точность калибровки РТС-характеристики повышается.

Кроме того, в примере, когда устанавливается заданное условие, по которому определяется, что температура нагрузки 132 равна комнатной температуре, блок 106 управления может калибровать сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика до того, как нагрузка 132 образует аэрозоль, и комнатной температурой. Таким образом, калибровка выполняется, когда устанавливается условие, по которому существует возможность, что температура нагрузки 132 достигла комнатной температуры. Соответственно, повышается вероятность того, что температура нагрузки во время калибровки несомненно является комнатной температурой, вследствие чего точность калибровки РТС-характеристики повышается.

В примере, заданное условие может заключаться в том, чтобы прошел заданный период времени после предыдущего образования аэрозоля. В результате, тот факт, что прошел заданный период времени после предыдущего образования аэрозоля, становится условием для того, чтобы считать температуру нагрузки комнатной температурой. Соответственно, нагрузка во время калибровки достаточно охлаждается, и поэтому повышается вероятность того, что температура нагрузки снижается до комнатной температуры.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя картридж 104А, который включает в себя нагрузку 132 и блок 116А хранения для хранения источника аэрозоля или аэрозолеобразующее изделие 104В, которое включает в себя нагрузку 132 и материал-носитель 116В аэрозоля для удерживания источника аэрозоля, и соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа 104А или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия 104В. Вышеописанное заданное условие может заключаться в том, чтобы прошел заданный период времени после присоединения картриджа 104 к соединителю или вставки аэрозолеобразующего изделия 104В в соединитель. Таким образом, тот факт, что прошел заданный период времени после подсоединения картриджа 104А, становится условием для того, чтобы считать температуру нагрузки комнатной температурой. Соответственно, температура нагрузки во время калибровки достаточно снижается, и поэтому повышается вероятность того, что температура нагрузки снижена до комнатной температуры.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя, в качестве датчика 112, датчик температуры, который выдает температуру электрического компонента, формирующего основной корпус 102, включающий в себя источник 110 питания, блок 106 управления, и т.п., или любую из температуры внутри основного корпуса 102 и температуры снаружи основного корпуса 102. Вышеописанное заданное условие может заключаться в том, чтобы температура, выдаваемая датчиком 112, была комнатной температурой, или абсолютное значение разности между температурой, выдаваемой датчиком 112, и комнатной температурой не превышало заданный порог. Такое условие может быть также условием для того, чтобы считать температуру нагрузки комнатной температурой. Соответственно, когда температура, выдаваемая датчиком 112, является температурой источника 110 питания и температурой блока 106 управления или температурой внутри основного корпуса 102, аэрозольное устройство 100 не функционирует или находится в режиме ожидания с низким потреблением мощности. Иначе говоря, аэрозольное устройство 100 находится в состоянии, в котором электрическая мощность не подается в нагрузку 132, вследствие чего температура нагрузки во время калибровки является достаточно низкой, и повышается вероятность того, что температура нагрузки снижена до комнатной температуры. Кроме того, когда температура, выдаваемая датчиком 112, является температурой воздуха снаружи основного корпуса 102, аэрозольное устройство 100 не остается в окружающей среде, в которой абсолютное значение разности между температурой, выдаваемой датчиком 112, и комнатной температурой, вместо комнатной температуры, включающей в себя высокую температуру и низкую температуру, является значительным, вследствие чего повышается вероятность того, что температура нагрузки во время калибровки снижена до комнатной температуры.

В примере, когда вышеописанное заданное условие удовлетворяется, блок 106 управления может управлять нагрузкой 132 так, чтобы не образовать аэрозоль, пока выходное значение датчика не будет соответствовать оценке температуры, соответствующей выходному значению. Следует понимать, что характеристика температурной зависимости значения сопротивления может или не может калиброваться по выходному значению датчика. В соответствии с данной конфигурацией, аэрозоль не образуется, пока не измеряется значение сопротивления. Соответственно, можно предотвратить возникновение ситуации, когда температура нагрузки во время калибровки значительно превышает комнатную температуру. Кроме того, поскольку аэрозоль образуется с использованием характеристики температурной зависимости значения сопротивления до калибровки, то можно предотвратить уменьшение количества вдыхаемого ароматизатора в аэрозоле.

В примере, блок 106 управления может подавать заданную электрическую мощность из источника 110 питания в нагрузку 132, при этом заданная электрическая мощность меньше, чем электрическая мощность, требуемая для повышения температуры нагрузки 132 до температуры, при которой нагрузка 132 может образовать аэрозоль. Кроме того, блок управления может калибровать характеристику температурной зависимости значения сопротивления по выходному значению, выдаваемому датчиком в то время, когда в нагрузку 132 подается заданная электрическая мощность.

В примере, вышеописанная заданная электрическая мощность может быть электрической мощностью, которая не вызывает повышения температуры нагрузки 132 сверх разрешения датчика. В другом примере, вышеописанная заданная электрическая мощность может быть электрической мощностью, которая не вызывает повышения температуры нагрузки 132.

В примере, блок 106 управления может калибровать угол наклона и точку пересечения сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки 132, соответствующей выходному значению, и информации (например, коэффициенту, указывающему угол наклона характеристики температурной зависимости значения сопротивления) о нагрузке 132 или картридже 104А, включающем в себя нагрузку 132. Таким образом, не только точка пересечения, но и угол наклона также калибруется на основании информации о картридже 104А. Соответственно, даже когда подсоединен другой картридж, включающий в себя нагрузку 132, выполненную из отличающегося металла, калибровка может выполняться с высокой точностью для каждого картриджа.

В примере, блок 106 управления может получать информацию о нагрузке 132 или картридже 104А из, по меньшей мере, чего-то одного из линии связи с внешним терминалом, идентификационной информации нагрузки 132, идентификационной информации картриджа 104А или упаковки картриджа 104А и введенной пользователем информации.

Фиг. 11А является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Выполнение процесса на этапах 1102А-1106А является таким же, как выполнение процесса на этапах 1002-1006 в примере на фиг. 10, поэтому их описание не приводится.

Когда отсоединение картриджа 104А было обнаружено ("Да" на этапе 1106А), процесс переходит на этап 1108А. На этапе 1108А, при обнаружении вдыхания пользователя, блок 106 управления переключает переключатель Q1 во включенное состояние. Соответственно, это вызывает функционирование первой цепи 202, вследствие чего образуется аэрозоль.

Процесс переходит на этап 1110А, и блок 106 управления переключает переключатель Q1 в выключенное состояние и переключатель Q2 во включенное состояние. Соответственно, это приводит к прекращению функционирования первой цепи 202, но, вместо этого, вызывает функционирование второй цепи 204. Выполнение процесса на этапах 1112А-1116А является таким же, как выполнение процесса на этапах 1012-1016 на фиг. 10, поэтому их описание не приводится.

Фиг. 11В является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Выполнение процесса на этапах 1102В-1112В является таким же, как выполнение процесса на этапах 1012А-1112А на фиг. 11А, поэтому описание не приводится.

На этапе 1113В, блок 106 управления определяет, находится ли значение, полученное на этапе 1112В, на уровне ниже заданного порога. Например, в качестве порога может быть установлено значение сопротивления нагрузки 132, когда температура нагрузки 132 достигает температуры (например, 300°C) выше температуры кипения источника аэрозоля. Посредством выполнения определения на этапе 1113В, блок 106 управления может определять, находится ли нагрузка 132 в состоянии образования аэрозоля или в состоянии, в котором аэрозоль не образуется из-за недостаточности источника аэрозоля.

Когда полученное значение находится на уровне ниже порога ("Да" на этапе 1113В), процесс переходит на этап 1114В. Выполнение процесса на этапах 1114В и 1116В является таким же, как выполнение процесса на этапах 1114А и 1116А, поэтому их описание не приводится.

Когда полученное значение находится на уровне не ниже порога ("Нет" на этапе 1113В), процессы этапов 1114В и 1116В не выполняются, и тогда выполнение процесса 1110В заканчивается.

Таким образом, в соответствии с настоящим вариантом осуществления, в примере, блок 106 управления калибрует сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика, когда в нагрузку 132 подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и температурой, вызывающей образование аэрозоля. Поскольку РТС-характеристика калибруется по температуре образования аэрозоля, то точность калибровки РТС-характеристики повышается.

В примере, когда выходное значение датчика, когда в нагрузку 132 подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, находится на уровне не ниже порога, блок 106 управления не калибрует сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления. Таким образом, когда температура (значение сопротивления) нагрузки является крайне высокой, РТС-характеристика не калибруется. Соответственно, поскольку блок 106 управления не принимает ошибочно, что чрезмерно высокая температура нагрузки, когда источник аэрозоля израсходован, является температурой образования аэрозоля, то можно не допустить резкого снижения точности калибровки РТС-характеристики. В качестве альтернативы, в другом примере, блок 106 управления не калибрует сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления, когда величина изменения выходного значения датчика, когда в нагрузку 132 подается заданная электрическая мощность, находится на уровне не ниже порога. Таким образом, когда температура (значение сопротивления) нагрузки изменяется очень значительно, то РТС-характеристика не калибруется. Соответственно, когда источник аэрозоля израсходован, что может вызвать очень значительное изменение температуры нагрузки, РТС-характеристика не калибруется, благодаря чему можно допустить резкого снижения точности калибровки РТС-характеристики.

В примере, блок 106 управления калибрует сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между выходным значением датчика, когда в нагрузку 132 подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и в установившемся режиме, со значением, отличающемся от значения при комнатной температуре, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.

Фиг. 12 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Выполнение процесса на этапах 1202-1212 является таким же, как выполнение процесса на этапах 1002 и 1012 на фиг. 10. Выполнение процесса на этапах 1214-1218 является таким же, как выполнение процесса на этапах 1108А и 1112А на фиг. 11А. В последовательности операций на фиг. 12 выполняются оба данных процесса, и после этого процесс переходит на этап 1220. На этапе 1220, блок 106 управления калибрует угол наклона и точку пересечения сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия (полученного на этапах 1208-1212) между выходным значением датчика до того, как нагрузка 132 образует аэрозоль, и комнатной температурой и соответствия (основанного на результатах этапов 1214-1218) между выходным значением датчика, когда в нагрузку 132 подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и температурой, вызывающей образование аэрозоля. То есть, точка пересечения и угол наклона РТС-характеристики калибруются с использованием двух графиков (температуры и значения сопротивления). Соответственно, точка пересечения и угол наклона РТС-характеристики могут калиброваться более простым способом, не тре-

бующим специальной информации из блока сбора данных (например, без необходимости включения информации, необходимой для калибровки, в картридж 104А).

Аналогично примеру на фиг. 11В, в вышеописанном примере, когда выходное значение датчика, когда в нагрузку 132 подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, находится на уровне не ниже порога, от блока 106 управления не требуется калибровать сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления.

Фиг. 13 является графиком, показывающим, что температурный порог для определения, что количество источника аэрозоля является недостаточным, может становиться слишком высоким вследствие производственного отклонения нагрузки 132. Три прямых линии на фиг. 13 показывают характеристики температурных зависимостей значений сопротивления нагрузок (нагревателей) 132, изготовленных из однотипного металла А. В данном случае, сплошная линия 1302 показывает характеристику стандартной первой нагрузки 132-1, имеющей исходное значение сопротивления  $R$ , штриховая линия 1304 показывает характеристику второй нагрузки 132-2, имеющей исходное значение сопротивления  $R_1$ , которое выше исходного значения стандартной нагрузки, и штрихпунктирная линия 1306 показывает характеристику третьей нагрузки 132-3, имеющей исходное значение сопротивления  $R_2$ , которое ниже исходного значения стандартной нагрузки. Кроме того, предполагается, что определение, что количество источника аэрозоля является недостаточным, выполняется, когда температура кипения источника аэрозоля равна  $200^{\circ}\text{C}$ , и температура первой нагрузки 132-1 равна  $350^{\circ}\text{C}$ . В данном случае, как можно понять из фигуры, порог значения сопротивления нагрузки для определения, является ли недостаточным количество источника аэрозоля, равен  $R_{\text{threshold}}$ . В случае второй нагрузки 132-2, значение сопротивления равно  $R_{\text{threshold}}$ , когда температура нагрузки достигает  $330^{\circ}\text{C}$ . Соответственно, поскольку пользователю выдается предупредительный сигнал при температуре ниже стандартного температурного порога  $350^{\circ}\text{C}$  даже тогда, когда " $R_{\text{threshold}}$ " используется как порог, то состояния перегрева не возникает. Соответственно, в отношении второй нагрузки 132-2 можно сказать, что калибровка характеристики температурной зависимости значения сопротивления не является необходимой. С другой стороны, в случае третьей нагрузки 132-3, значение сопротивления становится равным " $R_{\text{threshold}}$ " после того, как температура нагрузки достигает  $370^{\circ}\text{C}$ . Соответственно, когда " $R_{\text{threshold}}$ " используют как порог, предупредительный сигнал не выдается, пока температура нагрузки 132-3 не достигает  $370^{\circ}\text{C}$ , то есть очень высокой температуры, в результате чего может возникнуть состояние перегрева. Соответственно, в случае третьей нагрузки 132-3 необходимо калибровать характеристику температурной зависимости значения сопротивления. В примере, характеристика температурной зависимости значения сопротивления нагрузки 132 может калиброваться только тогда, когда исходное значение сопротивления нагрузки 132 будет ниже " $R_{\text{stand}}$ ", показанного на фиг. 13.

Фиг. 14 является блок-схемой последовательности операций примерного выполнения процесса калибровки характеристики температурной зависимости значения сопротивления нагрузки, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, с учетом идеи, обозначенной на фиг. 13.

Выполнение процесса на этапах 1402-1412 является таким же, как выполнение процесса на этапах 1002-1012 на фиг. 10, поэтому их описание не приводится.

На этапе 1413, блок 106 управления определяет, находится ли значение сопротивления (или значение напряжения, значение тока или подобное значение, относящееся к значению сопротивления) нагрузки 132 при комнатной температуре, которое получено на этапе 1412, на уровне ниже, чем " $R_{\text{stand}}$ " (или значение напряжения, значение тока или подобное значение, соответствующее данному значению), показанное на фиг. 13.

Когда значение сопротивления нагрузки 132 находится на уровне ниже, чем " $R_{\text{stand}}$ ", ("Да" на этапе 1413), процесс переходит на этап 1414. Выполнение процесса на этапах 1414 и 1416 является таким же, как выполнение процесса на этапах 1014 и 1016 на фиг. 10, поэтому их описание не приводится.

Когда значение сопротивления нагрузки 132 находится на уровне не ниже " $R_{\text{stand}}$ " ("Нет" на этапе 1413), процессы этапов 1414 и 1416 не выполняются, и процесс заканчивается.

В соответствии с настоящим вариантом осуществления, блок 106 управления может определять, следует ли выполнять калибровку, на основании заданного условия, до калибровки сохраняемой характеристики температурной зависимости значения сопротивления. Как описано выше, в примере, заданное условие может заключаться в том, чтобы, исходя из соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагрузки 132, соответствующей выходному значению, выполнялось определение, что температура нагрузки 132 оценивается ниже фактического значения, если сохраняемая характеристика температурной зависимости значения сопротивления не калибруется. Заданное условие может заключаться в том, чтобы выходное значение датчика было ниже заданного порога. В данных конфигурациях, калибровка выполняется только тогда, когда возникает состояние перегрева, если характеристика температурной зависимости значения сопротивления не калибруется. Соответственно, когда выполнять калибровку не нужно, например, когда измеренное исходное значение сопротивления нагрузки включает в себя небольшую погрешность, такую как погрешность датчика, то выполнения нежелательной калибровки можно избежать.

Фиг. 15 является графиком примерной характеристики температурной зависимости значения сопротивления каждой из разных нагрузок (нагревателей) 132, которые изготовлены из разных металлов. Сплошная линия 1502, штрихпунктирная линия 1504 и штриховая линия 1506 показывают характеристики нагрузки 132А, изготовленной из металла А, нагрузки 132В, изготовленной из металла В, и нагрузки 132С, изготовленной из металла С, соответственно. Разнотипные металлы имеют разные температурные коэффициенты сопротивления и разные углы наклона соответствующих характеристик. Соответственно, как показано на фигуре, даже когда исходные значения сопротивлений  $R_A$ ,  $R_B$  и  $R_C$  нагрузки 132А, нагрузки 132В и нагрузки 132С имеют одинаковое значение, значения сопротивлений  $R'_A$ ,  $R'_B$  и  $R'_C$  соответствующих нагрузок, когда температуры соответствующих нагрузок достигают 350°C, отличаются друг от друга. Как можно понять, когда картридж 104А или аэрозольобразующее изделие 104В, включающий(ее) в себя нагрузку, изготовленную из некоторого металла, заменяется картриджем 104А или аэрозольобразующим изделием 104В, включающий в себя нагрузку, изготовленную из отличающегося металла, необходимо скорректировать порог, используемый для определения недостаточности источника аэрозоля. Следует отметить, что исходные значения сопротивлений  $R_A$ ,  $R_B$  и  $R_C$  нагрузки 132А, нагрузки 132В и нагрузки 132С могут быть разными значениями.

В таком случае, в примере, блок 106 управления может измерять исходное значение сопротивления нагрузки 132, когда в аэрозольное устройство 100 вставляют новый картридж 104А или новое аэрозольобразующее изделие 104В. Затем, блок 106 управления может вычислить порог сопротивления, используемый для определения недостаточности источника аэрозоля, по характеристике температурной зависимости значения сопротивления нагрузки 132, содержащейся в картридже 104А или аэрозольобразующем изделии 104В. В примере, блок 106 управления может получать информацию о нагрузке 132 или картридже 104А или аэрозольобразующем изделии 104В, такую как характеристика температурной зависимости сопротивления, по линии связи с внешним терминалом, например, сервером. Блок 106 управления может также получать такую информацию из идентификационной информации, содержащейся в метке радиочастотной идентификации (RFID) нагрузки 132 или картриджа 104А или аэрозольобразующего изделия 104В, или чего-то подобного, из идентификационной информации упаковки картриджа 104А или аэрозольобразующего изделия 104В, информации, введенной пользователем, и т.п.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя картридж 104А, который включает в себя нагрузку 132 и блок 116А хранения для хранения источника аэрозоля, или аэрозольобразующее изделие, которое включает в себя нагрузку 132 и материал-носитель 116В аэрозоля для удерживания источника аэрозоля, и соединитель, который допускает присоединение/отсоединение картриджа 104А или вставку/извлечение аэрозольобразующего изделия 104В. В данном примере, датчик не обязательно содержится в картридже 104А или аэрозольобразующем изделии 104В. Блок 106 управления может калибровать сохраняемую характеристику температурной зависимости значения сопротивления на основании соответствия между значением, полученным вычитанием заданного значения (например, значения сопротивления на участке, к которому подсоединен картридж 104А) из выходного значения датчика, и оценкой температуры нагрузки 132, соответствующей выходному значению. В соответствии с данной конфигурацией, датчик для измерения значения сопротивления обеспечен в основном корпусе 102. Соответственно, это может предотвратить повышение стоимости, веса, объема и т.п. картриджа 104А или аэрозольобразующего изделия 104В.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя первую цепь 202, используемую, чтобы вызывать распыление источника аэрозоля нагрузкой 132, и вторую цепь 204, используемую, чтобы определять значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки 132, включенную параллельно первой цепи 202 и имеющую значение электрического сопротивления выше, чем значение электрического сопротивления первой цепи 202. В соответствии с данной конфигурацией, аэрозольное устройство 100 включает в себя специальную цепь (вторую цепь 204) для измерения напряжения. Соответственно, это может снижать электрическую мощность источника 110 питания, необходимую для измерения значения сопротивления нагрузки 132.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя схему, которая электрически соединяет источник 110 питания и нагрузку 132. Датчик может выдавать значение напряжения, подаваемого на, по меньшей мере, участок в схеме, при этом напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132. Блок 106 управления может выводить значение электрического сопротивления нагрузки 132, исходя из значения напряжения, подаваемого на всю схему, и выходного значения датчика. В соответствии с данной конфигурацией, требуется лишь, чтобы применялись только два датчика напряжения, два датчика напряжения, включающих в себя датчик напряжения для измерения напряжения, подаваемого на всю схему, и датчик напряжения, для измерения напряжения, подаваемого на участок, при этом напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагрузки 132. Соответственно, требуется лишь, чтобы в существующее устройство были добавлены минимально необходимые датчики.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя блок 208 преобразования, который преобразует выходное напряжение источника 110 питания и выдает преобразованное напряжение для его подачи на всю схему. Для вывода значения электрического сопротивления нагрузки 132, блок 106 управ-

ления может управлять блоком 208 преобразования так, чтобы подавать постоянное напряжение на всю схему. В данной конфигурации, применение преобразователя позволяет блоку 106 управления регулировать напряжение, подаваемое на всю схему, чтобы поддерживать его постоянный уровень, когда измеряется значение сопротивления. Соответственно, повышается правдоподобность измеряемого значения сопротивления.

В примере, аэрозольное устройство 100 может включать в себя источник 110 питания, нагрузку 132, которая выделяет тепло после получения электрической мощности из источника 110 питания, и распыляет, используя тепло, источник аэрозоля, и имеет характеристику температурной зависимости значения сопротивления, с которой значение электрического сопротивления изменяется в зависимости от температуры, память 114, которая хранит характеристику температурной зависимости значения сопротивления, датчик 112, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагрузки 132, и блок 106 управления, выполненный с возможностью выполнения заданного управления по характеристике температурной зависимости значения сопротивления. Блок 106 управления может калибровать значение (постоянное, переменное, пороговое или подобное значение), относящееся к заданному управлению, на основании соответствия между выходным значением датчика 112 и оценкой температуры нагрузки 132, соответствующей выходному значению.

В вышеприведенном описании, третий вариант осуществления настоящего изобретения был описан как аэрозольное устройство и способ приведения в действие аэрозольного устройства. Однако, будет понятно, что настоящее изобретение, при выполнении процессором, может быть реализовано в виде программы, которая предписывает процессору выполнять способ, или в виде компьютерно-читаемого носителя данных, хранящего данную программу.

Выше описаны варианты осуществления настоящего изобретения, и следует понимать, что данные варианты осуществления являются лишь иллюстративными и не ограничивают объема настоящего изобретения. Следует понимать, что к вариантам осуществления можно надлежащим образом выполнить модификацию, дополнение, изменение и т.п., не выходящие за пределы существа и объема настоящего изобретения. Объем настоящего изобретения не должен ограничиваться ни одним из вышеупомянутых вариантов осуществления, но должен определяться только формулой изобретения и эквивалентами формулы изобретения.

Перечень ссылочных позиций.

100А, 100В - аэрозольное устройство, 102 - основной корпус, 104А - картридж, 104В - аэрозолеобразующее изделие, 106 - блок управления, 108 - блок уведомления, 110 - источник питания, 112А-112D - датчик, 114 - память, 116А - блок хранения, 116В - материал-носитель аэрозоля, 118А, 118В - распылительный блок, 120 - воздуховпускной канал, 121 - проточный канал аэрозоля, 122 - мундштук, 130 - удерживающий узел, 132 - нагрузка, 134 - схема, 202 - первая цепь, 204 - вторая цепь, 206, 210, 214 - полевой транзистор (FET), 208 - блок преобразования, 212 - резистор, 216 - диод, 218 - индуктивность, 220 - конденсатор, 702 - компаратор, 704 - аналого-цифровой преобразователь (АЦП), 706, 708 - усилитель, 710 - источник питания, 902, 904, 906, 1302, 1304, 1306, 1502, 1504, 1506 - характеристика температурной зависимости значения сопротивления.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Аэрозольное устройство, содержащее:
  - источник питания;
  - нагреватель, который выделяет тепло при получении электрической мощности от источника питания и распыляет источник аэрозоля, используя это тепло, и имеет характеристику температурной зависимости значения сопротивления, в соответствии с которой значение электрического сопротивления нагревателя изменяется в зависимости от температуры, при этом температура и значение электрического сопротивления нагревателя находятся в пропорциональной зависимости;
  - память, которая хранит указанную характеристику;
  - датчик, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагревателя; и
  - блок управления, выполненный с возможностью управления подачей электрической мощности от источника питания к нагревателю и корректирования хранимой характеристики на основе хранимого наклона упомянутой характеристики и соответствия между выходным значением датчика, когда на нагреватель подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.
2. Аэрозольное устройство по п.1, в котором блок управления также выполнен с возможностью корректирования хранимой характеристики на основе соответствия между выходным значением датчика до того, как нагреватель образует аэрозоль, и комнатной температурой.
3. Аэрозольное устройство по п.2, в котором блок управления выполнен с возможностью корректирования хранимой характеристики на основе соответствия между выходным значением датчика до того, как нагреватель образует аэрозоль, и комнатной температурой, когда выполняется заданное условие, по которому определяется, что температура нагревателя является комнатной температурой.
4. Аэрозольное устройство по п.3, в котором заданное условие состоит в том, чтобы прошел заданный период времени после предыдущего образования аэрозоля.
5. Аэрозольное устройство по п.3, содержащее:
  - картридж, который включает в себя нагреватель и блок хранения, который хранит источник аэрозоля или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагреватель и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля; и
  - соединитель, который обеспечивает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия, при этом заданное условие состоит в том, чтобы прошел заданный период времени после присоединения картриджа к соединителю или вставки аэрозолеобразующего изделия в соединитель.
6. Аэрозольное устройство по п.3, в котором датчик выполнен с возможностью выдачи любой из температуры источника питания, температуры блока управления, температуры внутри аэрозольного устройства и внешней температуры аэрозольного устройства, и заданное условие состоит в том, что температура, выдаваемая датчиком, становится комнатной температурой, или абсолютное значение разности между температурой, выдаваемой датчиком, и комнатной температурой не превышает заданного порога.
7. Аэрозольное устройство по любому из пп.3-6, в котором блок управления выполнен с возможностью управления нагревателем так, чтобы не образовать аэрозоль, пока выходное значение датчика не соотносится с оценкой температуры, соответствующей выходному значению, когда удовлетворяется заданное условие.
8. Аэрозольное устройство по любому из пп.2-7, в котором блок управления выполнен с возможностью управления подачей заданной электрической мощности из источника питания на нагреватель, при этом заданная электрическая мощность ниже электрической мощности, необходимой для повышения температуры нагревателя до температуры, при которой нагреватель способен образовать аэрозоль, и корректирования указанной характеристики по выходному значению датчика в то время, когда в нагреватель подается заданная электрическая мощность.
9. Аэрозольное устройство по п.8, в котором заданная электрическая мощность является электрической мощностью, которая не вызывает повышения температуры нагревателя сверх разрешения датчика.
10. Аэрозольное устройство по п.8 или 9, в котором заданная электрическая мощность является электрической мощностью, которая не вызывает повышения температуры нагревателя.
11. Аэрозольное устройство по п.1, в котором блок управления выполнен так, чтобы не корректировать хранимую характеристику, когда выходное значение датчика, когда в нагреватель подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, находится на уровне не ниже порога, или когда величина изменения выходного значения датчика, когда заданная электрическая мощность подается в нагреватель, находится на уровне не ниже порога.
12. Аэрозольное устройство по п.1, в котором блок управления выполнен с возможностью корректирования хранимой характеристики на основе соответствия между выходным значением датчика, когда

на нагреватель подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и в установившемся состоянии со значением, иным, чем при комнатной температуре, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.

13. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-12, в котором блок управления выполнен с возможностью корректирования точки пересечения хранимой характеристики.

14. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-13, в котором имеется база данных, которая хранит значение электрического сопротивления нагревателя и один параметр из угла наклона и точки пересечения указанной характеристики для каждого типа нагревателя, и

блок управления выполнен с возможностью:

корректирования одного параметра из угла наклона и точки пересечения указанной характеристики по выходному значению датчика и базе данных, и

корректирования другого параметра из угла наклона и точки пересечения указанной характеристики по выходному значению датчика и скорректированному одному параметру из угла наклона и точки пересечения указанной характеристики.

15. Аэрозольное устройство по п.13, в котором база данных хранит значение электрического сопротивления нагревателя при комнатной температуре или температуре, при которой образуется аэрозоль, и другой параметр из угла наклона и точки пересечения указанной характеристики для каждого типа нагревателя.

16. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-13, в котором блок управления выполнен с возможностью корректирования угла наклона и точки пересечения хранимой характеристики на основе соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагревателя, соответствующей выходному значению, и информации о нагревателе и картридже, содержащем нагреватель.

17. Аэрозольное устройство по п.16, в котором блок управления выполнен с возможностью получения информации о нагревателе или картридже из по меньшей мере одного из: линии связи с внешним терминалом, идентификационной информации нагревателя, идентификационной информации картриджа или упаковки картриджа и введенной пользователем информации.

18. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-13, в котором блок управления выполнен с возможностью корректирования угла наклона и точки пересечения хранимой характеристики на основе соответствия между выходным значением датчика до того, как нагреватель образует аэрозоль, и комнатной температурой и соответствия между выходным значением датчика, когда в нагреватель подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, и температурой, вызывающей образование аэрозоля.

19. Аэрозольное устройство по п.18, в котором блок управления выполнен так, чтобы не корректировать хранимую характеристику, когда выходное значение датчика, когда в нагреватель подается электрическая мощность, достаточная для образования аэрозоля, находится на уровне не ниже порога, или когда величина изменения выходного значения датчика, когда в нагреватель подается заданная электрическая мощность, находится на уровне не ниже порога.

20. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-19, содержащее:

картридж, который включает в себя нагреватель и блок хранения, который хранит источник аэрозоля или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагреватель и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля; и

соединитель, который обеспечивает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия,

при этом блок управления выполнен с возможностью корректирования хранимой характеристики только при обнаружении отсоединения картриджа от соединителя или извлечения аэрозолеобразующего изделия из соединителя.

21. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-20, в котором блок управления выполнен с возможностью определения, следует ли выполнять корректирование на основе заданного условия, до корректирования хранимой характеристики.

22. Аэрозольное устройство по п.21, содержащее:

картридж, который включает в себя нагреватель и блок хранения, который хранит источник аэрозоля или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагреватель и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля; и

соединитель, который обеспечивает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия,

при этом блок управления выполнен с возможностью сохранения значения сопротивления картриджа, отсоединенного от соединителя, или значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия, извлеченного из соединителя,

причем заданное условие состоит в том, что значение сопротивления, хранимое блоком управления, отличается от значения сопротивления картриджа, только что присоединенного к соединителю, или значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия, только что вставленного в соединитель.

23. Аэрозольное устройство по п.22, в котором заданное условие состоит в том, что скорость изме-

нения значения сопротивления картриджа, присоединенного к соединителю, или скорость изменения значения сопротивления аэрозолеобразующего изделия, вставленного в соединитель, имеет значение ниже заданного порога в то время, когда продолжается подача мощности на нагреватель.

24. Аэрозольное устройство по п.21, в котором заданное условие состоит в том, что на основании соответствия между выходным значением датчика и оценкой температуры нагревателя, соответствующей выходному значению, определено, что температура нагревателя оценивается меньшей фактического значения, если хранимая характеристика не корректируется.

25. Аэрозольное устройство по п.21, в котором заданное условие состоит в том, что выходное значение датчика ниже заданного порога.

26. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-25, содержащее:

картридж, который включает в себя нагреватель и блок хранения, который хранит источник аэрозоля или аэрозолеобразующее изделие, которое включает в себя нагреватель и материал-носитель аэрозоля, который удерживает источник аэрозоля; и

соединитель, который обеспечивает присоединение/отсоединение картриджа или вставку/извлечение аэрозолеобразующего изделия,

при этом в картридже или аэрозолеобразующем изделии не содержится датчика, причем блок управления выполнен с возможностью корректирования хранимой характеристики на основе соответствия между значением, полученным вычитанием заданного значения из выходного значения датчика, и оценкой температуры нагревателя, соответствующей выходному значению.

27. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-26, содержащее:

первую цепь, используемую для обеспечения распыления источника аэрозоля посредством нагревателя, и

вторую цепь, используемую для определения значения, относящегося к значению сопротивления нагревателя, включенную параллельно первой цепи и имеющую значение электрического сопротивления, превышающее значение электрического сопротивления первой цепи.

28. Аэрозольное устройство по любому из пп.1-26, содержащее схему, которая электрически соединяет источник питания и нагреватель,

при этом датчик выдает, по меньшей мере, значение напряжения, подаваемого на участок в схеме, причем напряжение, подлежащее подаче, изменяется в соответствии с изменениями температуры нагревателя,

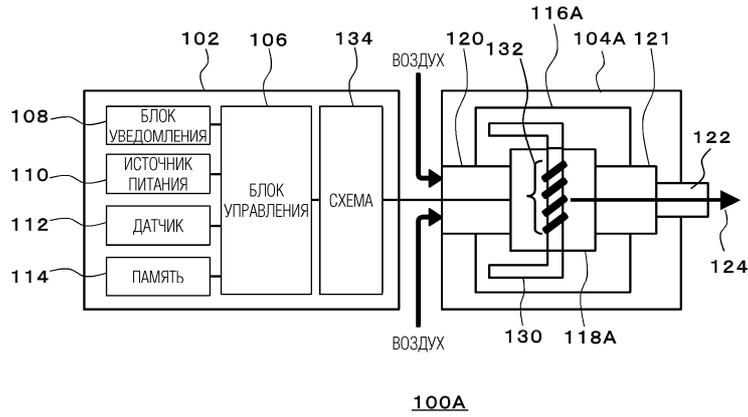
причем блок управления выполнен с возможностью вывода значения электрического сопротивления нагревателя, исходя из значения напряжения, подаваемого на всю схему, и выходного значения датчика.

29. Аэрозольное устройство по п.28, содержащее блок преобразования, который преобразует выходное напряжение источника питания и выдает преобразованное напряжение для его подачи на всю схему,

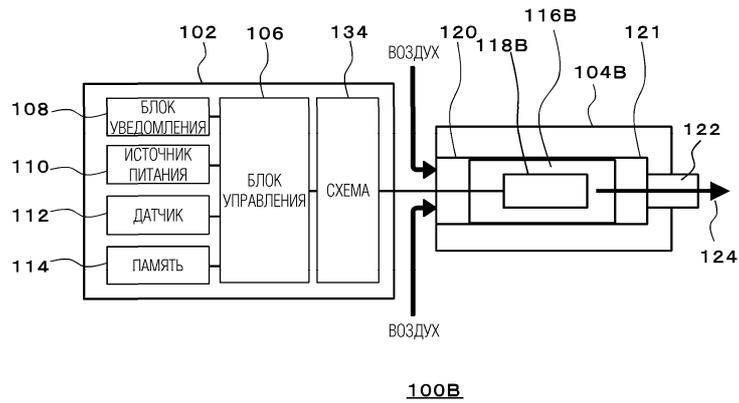
при этом блок управления выполнен с возможностью управления блоком преобразования так, чтобы подавать на всю схему постоянное напряжение для вывода значения электрического сопротивления нагревателя.

30. Способ приведения в действие аэрозольного устройства по любому из пп.1-29, включающий распыление источника аэрозоля с использованием тепла, выделяемого при подаче электрической мощности на нагреватель, имеющий характеристику температурной зависимости значения сопротивления, в соответствии с которой значение электрического сопротивления нагревателя изменяется в зависимости от температуры; и корректирование указанной характеристики, хранимой в памяти, на основе соответствия между выходным значением датчика, который выдает значение, относящееся к значению сопротивления нагревателя, и оценкой температуры нагревателя, соответствующей выходному значению.

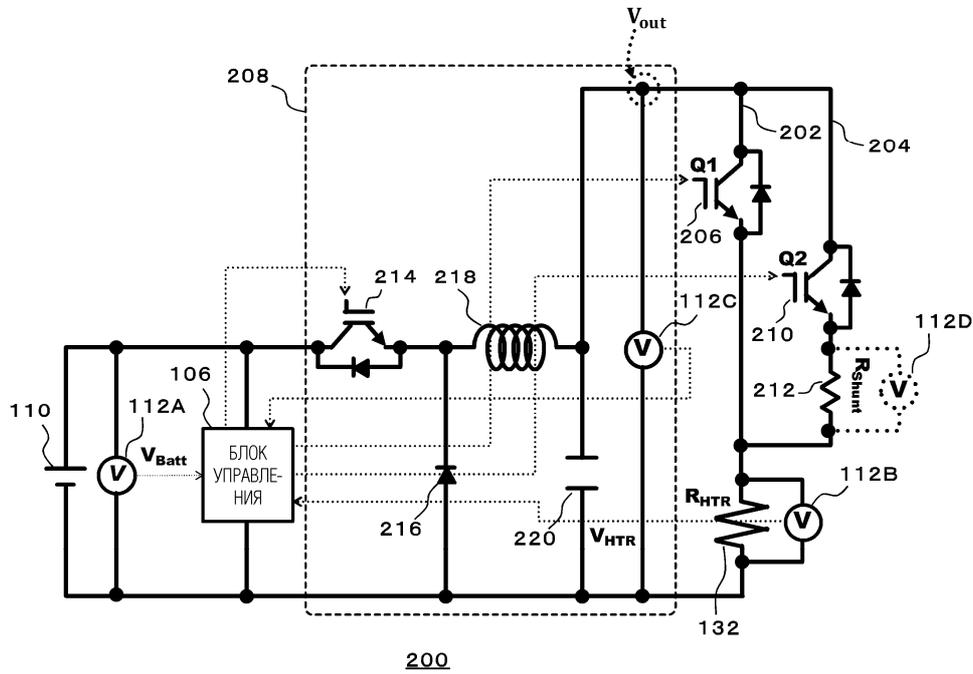
31. Машиночитаемый носитель данных, хранящий программу, которая при выполнении процессором предписывает процессору выполнять способ по п.30.



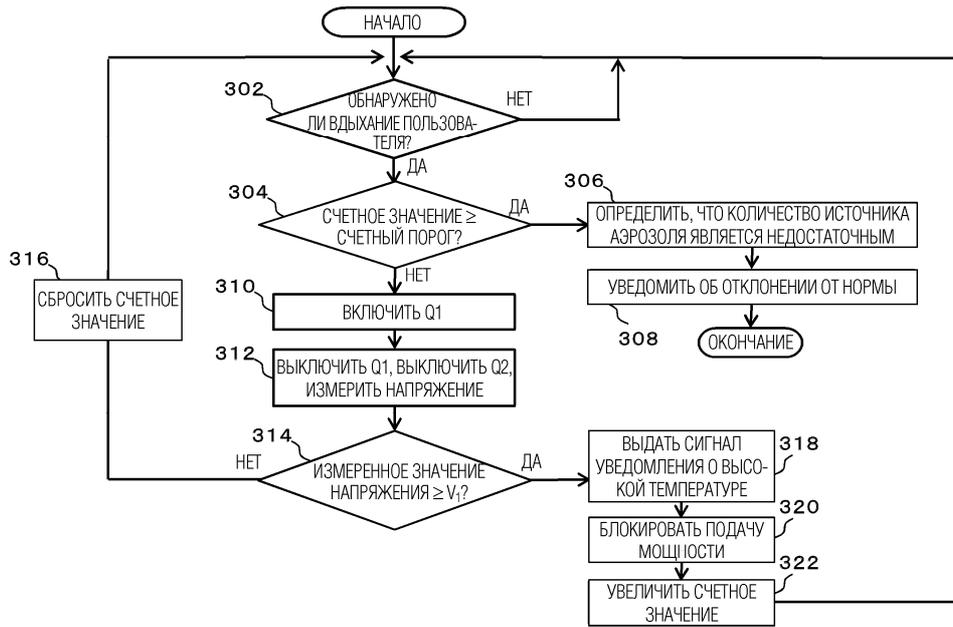
Фиг. 1А



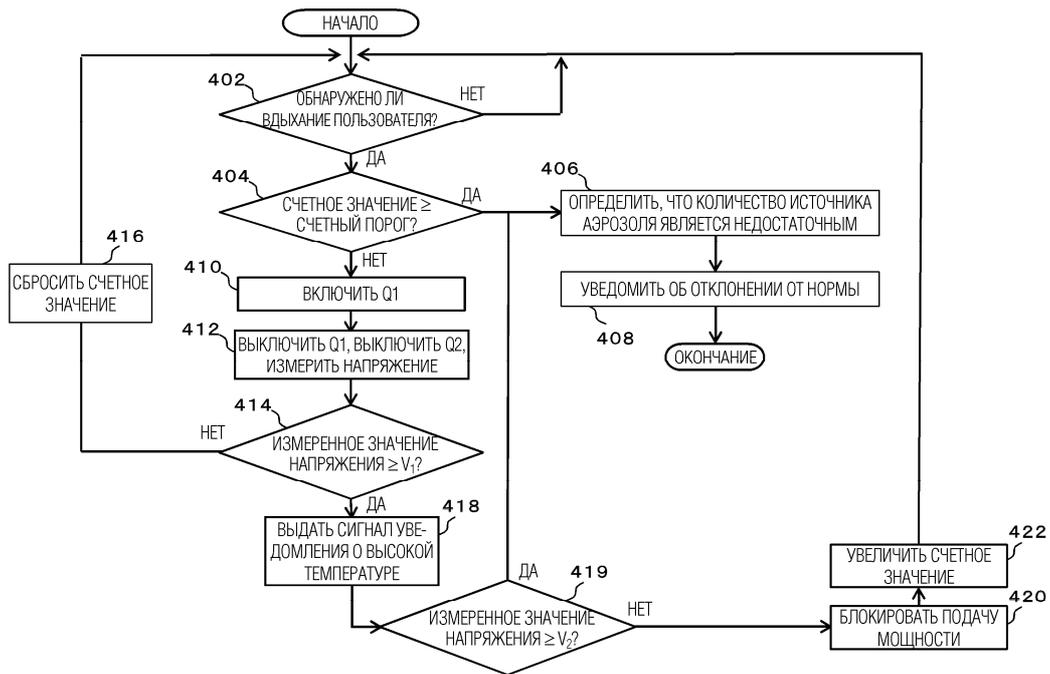
Фиг. 1В



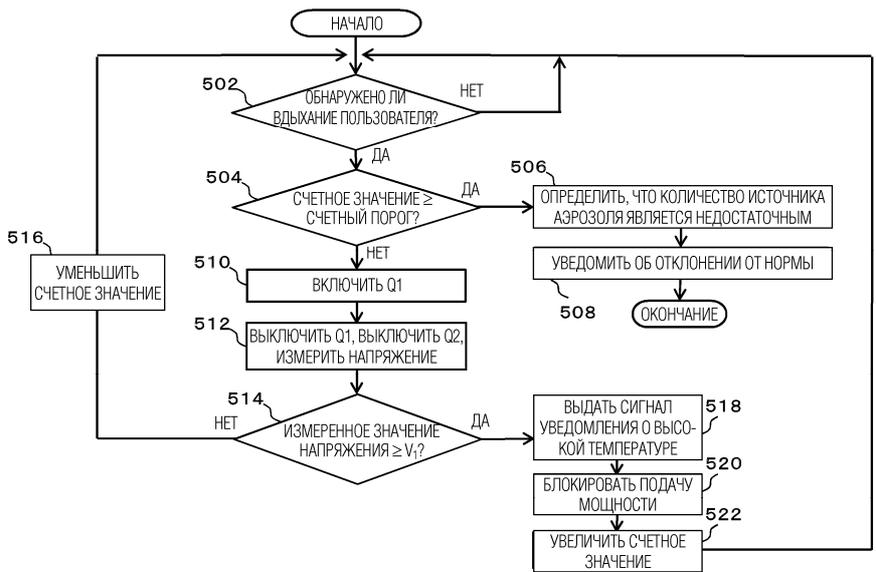
Фиг. 2



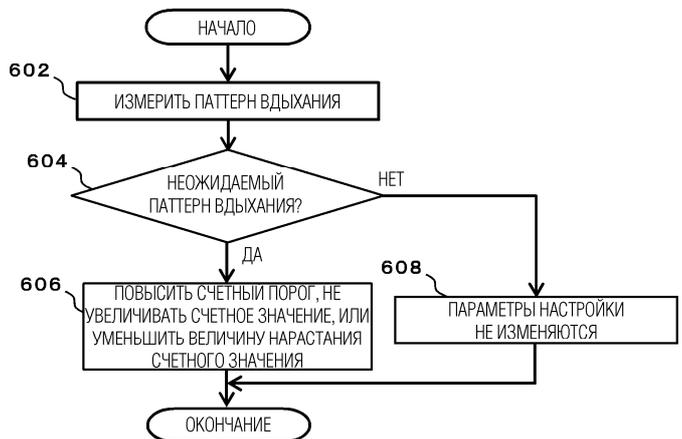
300  
Фиг. 3



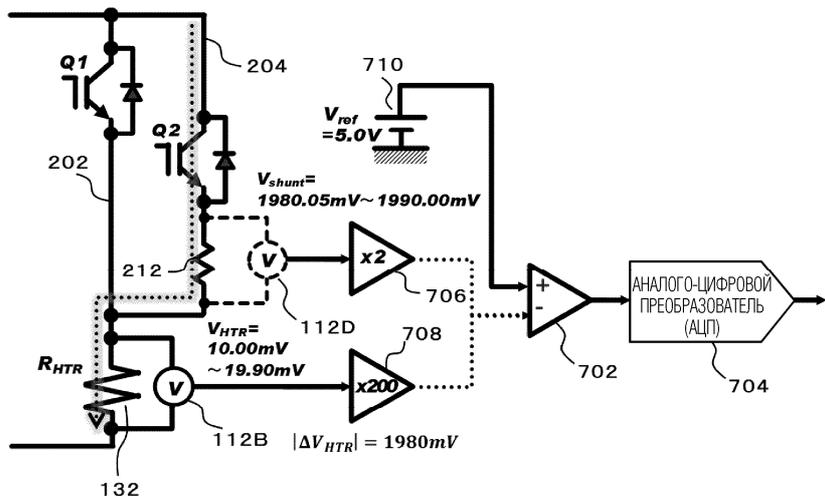
400  
Фиг. 4



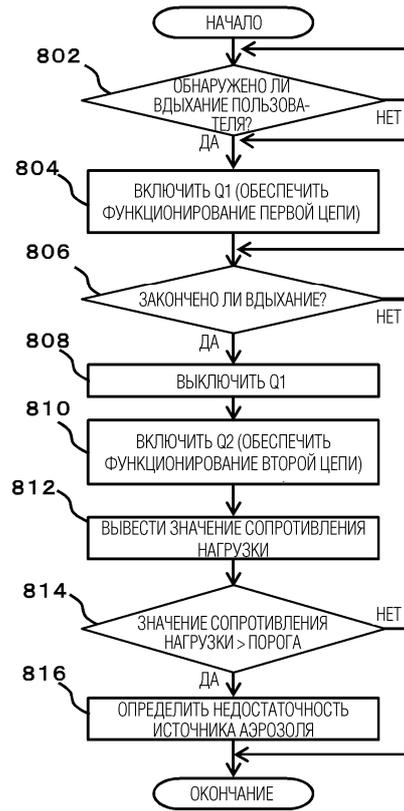
500  
Фиг. 5



600  
Фиг. 6

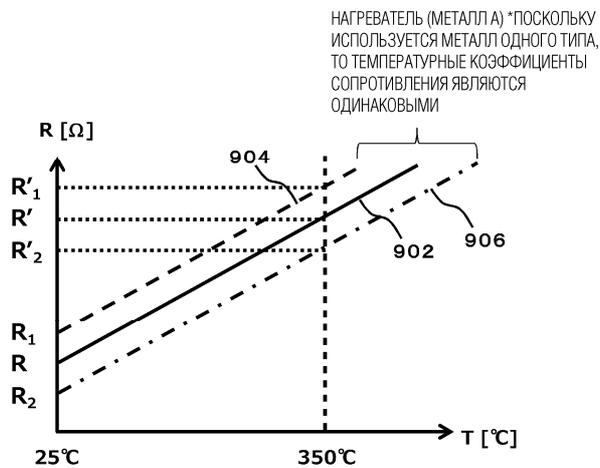


700  
Фиг. 7



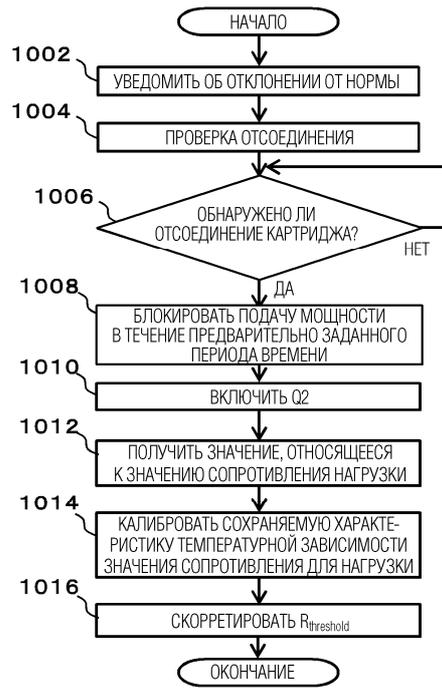
800

Фиг. 8



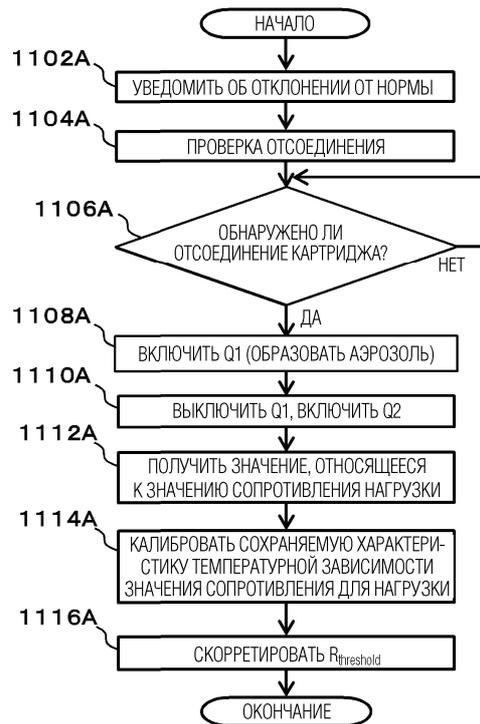
Фиг. 9

044895



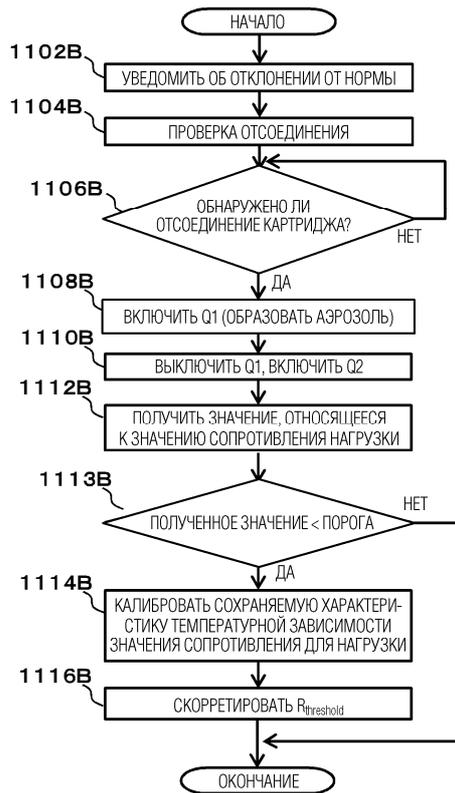
1000

Фиг. 10



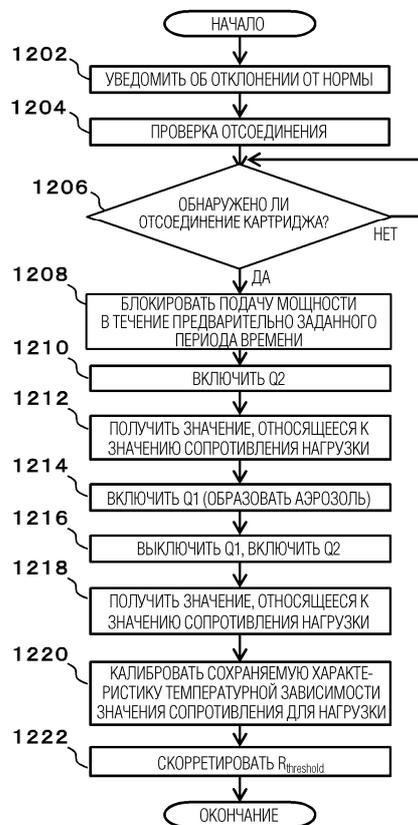
1100A

Фиг. 11A



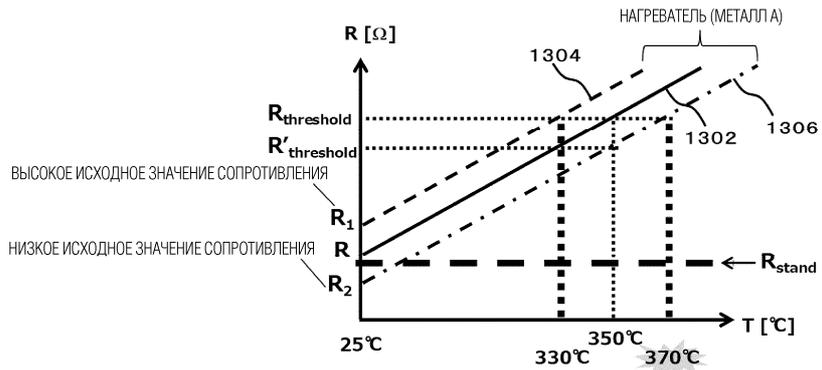
1100B

Фиг. 11В

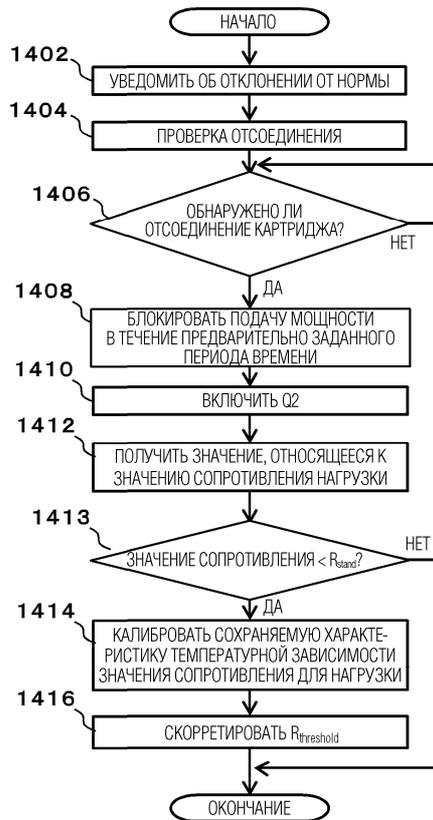


1200

Фиг. 12

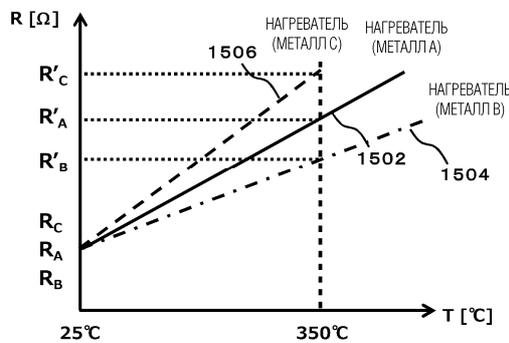


Фиг. 13



1400

Фиг. 14



Фиг. 15

