

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039275**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.12.27**

(51) Int. Cl. *A24F 47/00* (2020.01)  
*H05B 1/02* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201992713**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.12.13**

---

(54) **АЭРОЗОЛЬНЫЙ ИНГАЛЯТОР, УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ НЕГО, СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ИМ И СПОСОБ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ НЕГО И ПРОГРАММА**

---

(31) **2018-236963**

(56) EA-B1-029524  
US-A1-20170245553  
EP-B1-3210480  
WO-A1-2017084818

(32) **2018.12.19**

(33) **JP**

(43) **2020.06.30**

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

(72) Изобретатель:  
**Мидзугути Кадзума, Акао Такеси,  
Накано Такума, Цудзи Масаюки,  
Фудзита Хадзиме (JP)**

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

---

(57) Чтобы предоставить устройство управления для аэрозольного ингалятора, выполненного с возможностью определения остаточного количества источника аэрозоля без влияния изменений температуры нагревательного элемента из-за вдоха, аэрозольный ингалятор выполнен таким образом, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии, становится выше, когда выполняется вдох, причем устройство управления включает в себя датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, и контроллер, в котором контроллер выполнен с возможностью определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения (850E) между вторым значением, основанным на первом значении, и пороговой величиной, причем пороговая величина является значением, полученным путем сложения положительного первого predetermined значения со вторым значением, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным и формируется аэрозоль в нагрузке, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и пороговая величина является значением, полученным путем вычитания положительного первого predetermined значения из второго значения, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

---

**039275**  
**B1**

**039275**  
**B1**

### **Область техники**

Настоящее изобретение относится к аэрозольному ингалятору, который формирует аэрозоль, вдыхаемый пользователем, устройству управления для аэрозольного ингалятора, способу управления аэрозольным ингалятором, и способу работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, и программе. Обратите внимание на то, что аэрозольный ингалятор также упоминается как устройство формирования аэрозоля.

### **Уровень техники**

Аэрозольный ингалятор для формирования аэрозоля, вдыхаемого пользователем, такой как обычная электронная сигарета, нагревательная сигарета или небулайзер, не могут обеспечить достаточно аэрозоля пользователю, когда пользователь вдыхает аэрозоль в состоянии, при котором источника аэрозоля (далее также упоминается как аэрозолеобразующий субстрат), который должен быть распылен для формирования аэрозоля, недостаточно. В дополнение в случае электронной сигареты или нагревательной сигареты существует проблема в том, что не могут быть сформированы аэрозоля с предполагаемым ароматом дыма.

В качестве решения данной проблемы патентная литература 1 раскрывает методику для определения того, что аэрозолеобразующий субстрат закончился на основании коэффициента увеличения температуры нагревательного элемента при первоначальной подаче энергии и пороговой величины. Патентная литература 2 раскрывает методику для определения того, что аэрозолеобразующий субстрат закончился на основании температуры нагревательного элемента после того, как проходит предварительно определенный период времени с начала подачи энергии, или скорости увеличения температуры нагревательного элемента при первоначальной подаче энергии, когда нагревательный элемент не работает.

Тем не менее, несмотря на то, что поведение температуры нагревательного элемента может зависеть от вдоха аэрозоля пользователем, в методике, которая раскрывается в патентной литературе 1 или 2, такой момент не учитывается.

### **Список цитирования**

Патентная литература.

PTL1: международная публикация № WO 2012/085203.

PTL2: международная публикация № WO 2017/084818.

### **Сущность изобретения**

#### **Техническая задача**

Настоящее изобретение было разработано с учетом описанного выше момента.

Первая задача, которая должна быть решена настоящим изобретением, состоит в предоставлении аэрозольного ингалятора, выполненного с возможностью компенсации изменений температуры нагревательного элемента из-за вдоха, устройства управления для аэрозольного ингалятора, способа для управления аэрозольным ингалятором, и способа работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, и программы.

Вторая задача, которая должна быть решена настоящим изобретением, состоит в предоставлении аэрозольного ингалятора, выполненного с возможностью определения остаточного количества источника аэрозоля без влияния изменений температуры нагревательного элемента из-за вдоха, устройства управления для аэрозольного ингалятора, способа управления аэрозольным ингалятором, и способа работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, и программы.

#### **Решение задачи**

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется устройство управления для аэрозольного ингалятора, содержащее первый датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии; второй датчик, выполненный с возможностью обнаружения вдоха; и контроллер, при этом контроллер выполнен с возможностью определения, на основании второго значения, основанного на первом значении, и пороговой величины, исчерпан ли или недостаточно ли источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля, и коррекции по меньшей мере одного из второго значения и пороговой величины при обнаружении вдоха и, при определении, сравнения второго значения и пороговой величины, причем по меньшей мере одно из второго значения и пороговой величины корректируется.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, или пороговая величина для определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля, корректируется, когда выполняется вдох во время формирования аэрозоля, то может быть правильно определено, возникло ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку может быть правильно определено, возникло ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

В варианте осуществления второй датчик или контроллер могут быть выполнены с возможностью получения значения, которое относится к силе вдоха, и контроллер может быть выполнен с возможностью изменения или регулировки величины коррекции второго значения или пороговой величины в соответствии со значением, которое относится к силе.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, или пороговая величина для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля корректируется в соответствии с силой вдоха (скорость, размер изменения давления и аналогичное), то может быть правильно определено, возникло ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, даже когда выполняется любой сильный вдох.

В варианте осуществления аэрозольный ингалятор может быть выполнен с возможностью уменьшения температуры нагрузки, когда выполняется вдох во время подачи энергии на нагрузку или во время формирования аэрозоля нагрузкой, и контроллер может быть выполнен с возможностью, при обнаружении вдоха, коррекции второго значения в сторону увеличения или пороговой величины в сторону уменьшения, когда первое значение уменьшается при уменьшении температуры нагрузки, и коррекции второго значения в сторону уменьшения или пороговой величины в сторону увеличения, когда первое значение увеличивается при уменьшении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой температура нагревательного элемента уменьшается из-за вдоха, когда выполняется вдох, значение или пороговая величина корректируется на основании того, уменьшается или увеличивается значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, из-за уменьшения температуры нагревательного элемента (другими словами, значение увеличивается или уменьшается из-за подъема температуры нагревательного элемента). Соответственно в системе, в которой температура нагревательного элемента уменьшается из-за вдоха, может быть правильно определено, возникло ли истощение или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В варианте осуществления аэрозольный ингалятор может быть выполнен с возможностью увеличения температуры нагрузки, когда выполняется вдох во время подачи энергии на нагрузку или во время формирования аэрозоля нагрузкой, и контроллер может быть выполнен с возможностью, при обнаружении вдоха, коррекции второго значения в сторону уменьшения или пороговой величины в сторону увеличения, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и коррекции второго значения в сторону увеличения или пороговой величины в сторону уменьшения, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой температура нагревательного элемента увеличивается из-за вдоха, когда выполняется вдох, значение или пороговая величина корректируется на основании того, увеличивается или уменьшается значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, из-за подъема температуры нагревательного элемента. Соответственно в системе, в которой температура нагревательного элемента увеличивается из-за вдоха, может быть правильно определено, возникло ли истощение или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется аэрозольный ингалятор, содержащий устройство управления для аэрозольного ингалятора; канал, по которому проходит воздух, забираемый при вдоха; и нагрузку, расположенную в положении, которое не допускает контакт с воздухом снаружи и внутри канала, при этом контроллер выполнен с возможностью, при обнаружении вдоха, коррекции второго значения в сторону уменьшения или пороговой величины в сторону увеличения, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и коррекции второго значения в сторону увеличения или пороговой величины в сторону уменьшения, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой нагрузка располагается в положении, которое не допускает контакт с воздухом снаружи, или выведена внутри канала, когда выполняется вдох, значение или пороговая величина корректируется на основании того, увеличивается или уменьшается значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, из-за подъема температуры нагревательного элемента. Соответственно в такой системе может быть правильно определено, возникло ли истощение или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется аэрозольный ингалятор, содержащий устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.1; внешнюю трубку; внутреннюю трубку, расположенную во внешней трубке; резервуар, расположенный или сформированный между внешней трубкой и внутренней трубкой; нагрузку, расположенную во внутренней трубке; и удерживающее средство, которое удерживается в положении, при котором нагрузка способна нагревать источник аэрозоля, подаваемый резервуаром, при этом контроллер выполнен с возможностью, при обнаружении вдоха, коррекции по меньшей мере одного из второго значения и пороговой величины на постоянную величину независимо от силы вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой сила вдоха не влияет значительно на изменение температуры нагревательного элемента, поскольку коррекция постоянной величины выполняется независимо от силы вдоха, то устройство управления может быть упрощено, и, кроме того, могут быть уменьшены цена, вес и объем.

В одном варианте осуществления контроллер может быть выполнен с возможностью, при обнаружении вдоха, коррекции только пороговой величины второго значения и пороговой величины.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку пороговая величина, которая является фиксированным значением, корректируется по сравнению со значением, которое относится к температуре нагревательного элемента, при котором ошибка датчика легко включается в выходное значение и легко принимается дискретное значение, точность определения для истощения или недостаточности источника аэрозоля может быть гарантирована, даже когда выполняется коррекция, сопровождаемая вдохом.

Устройство управления для аэрозольного ингалятора в варианте осуществления содержит первую цепь с первым переключателем; вторую цепь с вторым переключателем и со значением сопротивления выше, чем значение сопротивления первой цепи, и соединенную параллельно первой цепи, при этом первый датчик может быть выполнен с возможностью вывода, в качестве первого значения, значения, которое относится к значению сопротивления нагрузки, которое меняется в зависимости от температуры, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности на основании первого значения, в то время как функционирует только вторая цепь из первой цепи и второй цепи.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку температура нагревательного элемента обнаруживается с использованием второй цепи с более высоким значением сопротивления, то шум практически не накладывается на температуру нагревательного элемента по сравнению со случаем, когда используется первая цепь с низким значением сопротивления, и вследствие этого может быть правильно определено, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется способ работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, причем устройства управления, содержащего первый датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии; второй датчик, выполненный с возможностью обнаружения вдоха; и контроллер, при этом способ, содержащий этап, на котором посредством контроллера определяют истощение или недостаточность источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании второго значения, основанного на первом значении, и пороговой величины; причем этап содержит этапы, на которых корректируют по меньшей мере одно из второго значения и пороговой величины; сравнивают второе значение и пороговую величину, причем по меньшей мере одно из второго значения или пороговой величины корректируется.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, или пороговая величина для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля корректируется, когда выполняется вдох во время формирования аэрозоля, то может быть правильно определено, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку может быть правильно определено, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется устройство управления для аэрозольного ингалятора, содержащее первый датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии; второй датчик, выполненный с возможностью обнаружения вдоха; и контроллер, при этом контроллер выполнен с возможностью определения на основании второго значения, основанного на первом значении, и пороговой величины, истощен ли или недостаточно ли источник аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля; и при обнаружении вдоха, при определении, второе значение сравнивается с пороговой величиной, отличной от пороговой величины, когда вдох не обнаружен.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется способ работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, причем устройства управления, содержащего первый датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии; второй датчик, выполненный с возможностью обнаружения вдоха; и контроллер, причем способ, содержащий этап, на которых посредством контроллера определяют истощение или недостаточность источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании второго значения, основанного на первом

значении, и пороговой величины; причем этап, содержащий этапы, на которых получают пороговую величину разную в зависимости от того, был ли обнаружен вдох; и сравнивают второе значение и полученную пороговую величину.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку могут быть использованы пороговые величины разные для случая, когда выполняется вдох во время формирования аэрозоля, и случая, когда вдох не выполняется во время формирования аэрозоля, то может быть правильно определено, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку можно правильно определить, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, то можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется устройство управления для аэрозольного ингалятора, содержащее первый датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии; второй датчик, выполненный с возможностью обнаружения вдоха; и контроллер, при этом контроллер выполнен с возможностью получения температуры нагрузки или последовательного изменения температуры нагрузки на основании первого значения, и, при обнаружении вдоха, коррекции температуры нагрузки или последовательного изменения температуры нагрузки.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется способ работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, причем устройства управления, содержащего первый датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии; второй датчик, выполненный с возможностью обнаружения вдоха; и контроллер, причем способ, содержащий этапы, на которых посредством контроллера получают температуру нагрузки или последовательное изменение температуры нагрузки на основании первого значения; и корректируют, при обнаружении вдоха, температуру нагрузки или последовательное изменение температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку температура нагревательного элемента или профиль температуры корректируется при обнаружении вдоха, то правильная температура нагревательного элемента или профиль температуры могут быть получены независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку можно правильно определить, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, то можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

В варианте осуществления второе значение может быть любым из первого значения, значения отношения между величиной изменения первого значения из-за количества электрической энергии, подаваемой на нагрузку, и количеством подаваемой электрической энергии, и значения отношения между величиной изменения первого значения во времени и продолжительностью прошедшего времени.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку могут быть использованы различные значения, основанные на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, то может быть увеличена степень свободы при разработке.

Для решения первой задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется программа, которая предписывает процессору выполнять способ, когда исполняется процессором.

В соответствии с вариантом осуществления, когда выполняется вдох во время формирования аэрозоля, корректируется любое из следующего: значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента; пороговая величина для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля; и температура нагревательного элемента или профиль температуры, или используется пороговая величина, отличная от случая, когда вдох не выполняется. Соответственно можно правильно определить, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, независимо от наличия или отсутствия вдоха, или может быть получена правильная температура нагревательного элемента или профиль температуры.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется устройство управления для аэрозольного ингалятора, причем аэрозольный ингалятор выполнен таким образом, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре, или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии, становится выше, когда выполняется вдох, причем устройство управления, содержащее датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, и контроллер, при

этом контроллер выполнен с возможностью определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением, основанным на первом значении, и пороговой величиной, причем пороговая величина является значением, полученным путем сложения положительного первого предопределенного значения со вторым значением, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным и формируется аэрозоль в нагрузке, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и пороговая величина является значением, полученным путем вычитания положительного первого предопределенного значения из второго значения, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой температура нагревательного элемента увеличивается из-за вдоха, поскольку значение, полученное путем увеличения или уменьшения предопределенного значения на основании того, увеличивается ли или уменьшается значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, когда температура нагревательного элемента достигла температуры формирования аэрозоля, из-за подъема температуры нагревательного элемента, используется для пороговой величины для определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля, то точность определения того, возникло ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда температура нагревательного элемента или пороговая величина не корректируется в соответствии с наличием или отсутствием вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку можно правильно определить, возникло ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, то можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

В варианте осуществления первое предопределенное значение может быть абсолютным значением разности между вторым значением, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, когда первое условие удовлетворяется, а вдох выполняется.

В варианте осуществления первое предопределенное значение может быть абсолютным значением разности между вторым значением, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, когда первое условие удовлетворяется и выполняется вдох 55 мл за 3 с.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку предопределенное значение (буфер), обеспечиваемое при вычислении пороговой величины, получается в результате вдоха, то можно правильно определять, возникло ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В варианте осуществления первое значение увеличивается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения исчерпания или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

В варианте осуществления первое значение уменьшается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения исчерпания или недостаточности только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку исчерпание или недостаточность источника аэрозоля не определяется до тех пор, пока соотношение больших и малых размеров между значением, основанным на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, и пороговой величиной не удовлетворяет условию, при котором исчерпание или недостаточность источника аэрозоля поддается несколько раз, то возникновение исчерпания или недостаточности источника аэрозоля может быть обнаружено более надежно.

В варианте осуществления первое предопределенное значение может быть абсолютным значением разности между вторым значением в устойчивом состоянии, когда возникло исчерпание или недостаточность, электрическая энергия подается на нагрузку, а вдох не выполняется, и вторым значением, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку возникновение исчерпания или недостаточности источника аэрозоля определяется, только когда температура нагревательного элемента равна или выше температуры, когда источник аэрозоля исчерпан или недостаточен независимо от наличия или отсутствия вдоха, то возникновение исчерпания или недостаточности источника аэрозоля может быть обнаружено более надежно.

В варианте осуществления первое предопределенное значение может быть значением, полученным путем сложения положительного второго предопределенного значения с абсолютным значением разности между вторым значением в устойчивом состоянии, когда удовлетворяется второе условие в том, что возникло исчерпание или недостаточность, и электрическая энергия подается на нагрузку, а вдох не выполняется, и вторым значением, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку значение, полученное путем сложения

предварительно определенного значения с температурой, когда источник аэрозоля исчерпан или недостаточен, используется для пороговой величины для определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля, точность определения того, возникли ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда выполняется вдох при исчерпании жидкости.

В варианте осуществления второе предопределенное значение может быть абсолютным значением разности между вторым значением в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется, а вдох выполняется.

В варианте осуществления второе предопределенное значение может быть абсолютным значением разности между вторым значением в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется и выполняется вдох 55 мл за 3 с.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку второе предопределенное значение (буфер), обеспечиваемое при вычислении пороговой величины, получается в результате вдоха, то можно правильно определять, возникло ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха, когда источник аэрозоля исчерпан или недостаточен.

В варианте осуществления первое значение увеличивается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения исчерпания или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

В варианте осуществления первое значение уменьшается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения исчерпания или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

В соответствии с вариантом осуществления в случае, когда сильно подозревается возникновение исчерпания или недостаточности источника аэрозоля, то определяется, что возникло исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, когда соотношение больших и малых размеров между значением, основанным на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, и пороговой величиной по меньшей мере один раз удовлетворяет условию в том, что подозревается исчерпание или недостаточность источника аэрозоля. Соответственно может быть повышено качество продукта и увеличена скорость определения.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется аэрозольный ингалятор, содержащий устройство управления для аэрозольного ингалятора; канал, по которому проходит воздух, забираемый при вдохе; и нагрузку, расположенную в положении, которое не допускает контакт с воздухом, который забирается при вдохе, и находящуюся снаружи и внутри канала.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется способ работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, причем аэрозольный ингалятор выполнен таким образом, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии, становится выше, когда выполняется вдох, причем устройство управления, содержащее датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, и контроллер, причем способ, содержащий этапы, на которых контроллер определяет исчерпание или недостаточность источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением, основанным на первом значении, и пороговой величиной, при этом пороговая величина является значением, полученным путем сложения положительного первого предопределенного значения со вторым значением, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и пороговая величина является значением, полученным путем вычитания положительного первого предопределенного значения из второго значения, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой температура нагревательного элемента увеличивается из-за вдоха, поскольку значение, полученное путем увеличения или уменьшения предопределенного значения на основании того, увеличивается ли или уменьшается значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, когда температура нагревательного элемента достигла температуры формирования аэрозоля, из-за подъема температуры нагревательного элемента, используется для пороговой величины для определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля, то точность определения того, возникли ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда температура нагревательного элемента или пороговая величина не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку можно правильно определять, возникли ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, можно добиться эффекта экономии энер-

гии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется устройство управления для аэрозольного ингалятора, причем аэрозольный ингалятор выполнен таким образом, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии, становится ниже, когда выполняется вдох, причем устройство управления, содержащее датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, и контроллер, при этом контроллер выполнен с возможностью определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением, основанным на первом значении, и пороговой величиной, причем пороговая величина равна или больше второго значения, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и пороговая величина равна или ниже второго значения, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой температура нагревательного элемента уменьшается из-за вдоха, поскольку используется правильная пороговая величина для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля, точность определения того, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда температура нагревательного элемента или пороговая величина не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку можно правильно определять, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

В варианте осуществления первое значение увеличивается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

В варианте осуществления первое значение уменьшается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку истощение или недостаточность источника аэрозоля не определяются до тех пор, пока соотношение больших и малых размеров между значением, основанным на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, и пороговой величиной не удовлетворяет условию в том, что истощение или недостаточность источника аэрозоля подозреваются несколько раз, возникновение истощения или недостаточности источника аэрозоля может быть обнаружено более надежно.

В варианте осуществления, в случае когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина может быть равна или больше значения, полученного путем вычитания положительного предопределенного значения из второго значения в устойчивом состоянии, когда удовлетворяется третье условие в том, что истощение или недостаточность возникли, и электрическая энергия подается на нагрузку, а вдох не выполняется, и в случае когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина может быть равна или меньше значения, полученного путем сложения положительного предопределенного значения со вторым значением в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку значение, полученное путем увеличения или уменьшения предопределенного значения на основании того, увеличивается ли или уменьшается значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, когда источник аэрозоля истощен или недостаточен, из-за подъема температуры нагревательного элемента, используется для пороговой величины для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля, точность определения того, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда температура нагревательного элемента или пороговая величина не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха.

В варианте осуществления предопределенное значение может быть абсолютным значением разности между вторым значением в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох выполняется.

В варианте осуществления предопределенное значение может быть абсолютным значением разности

сти между вторым значением в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется и выполняется вдох 55 мл за 3 с.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку предопределенное значение (буфер), обеспечиваемое при вычислении пороговой величины, получается в результате вдоха, то можно правильно определять, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля независимо от наличия или отсутствия вдоха.

В варианте осуществления первое значение увеличивается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

В варианте осуществления первое значение уменьшается, когда температура нагрузки увеличивается, и контроллер может быть выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

В соответствии с вариантом осуществления в случае, когда сильно подозревается возникновение истощения или недостаточности источника аэрозоля, то определяется, что возникли истощение или недостаточность источника аэрозоля, когда соотношение больших и малых размеров между значением, основанным на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, и пороговой величиной по меньшей мере один раз удовлетворяет условию в том, что подозревается истощение или недостаточность источника аэрозоля. Соответственно может быть повышено качество продукта и увеличена скорость определения.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется аэрозольный ингалятор, содержащий устройство управления для аэрозольного ингалятора; внешнюю трубку; внутреннюю трубку, расположенную во внешней трубке; резервуар, расположенный или сформированный между внешней трубкой и внутренней трубкой; нагрузку, расположенную во внутренней трубке; и удерживающее средство, которое удерживается в положении, при котором нагрузка способна нагревать источник аэрозоля, подаваемый резервуаром.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется способ работы устройства управления для аэрозольного ингалятора, причем аэрозольный ингалятор выполнен так, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый подачей электрической энергии, становится ниже, когда выполняется вдох, причем устройство управления, содержащее датчик, для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки, и контроллер, причем способ, содержащий этап, на котором контроллер определяет истощение или недостаточность источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением, основанным на первом значении, и пороговой величиной, при этом пороговая величина равна или больше второго значения, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение увеличивается при увеличении температуры нагрузки, и пороговая величина равна или ниже второго значения, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется в случае, когда первое значение уменьшается при увеличении температуры нагрузки.

В соответствии с вариантом осуществления в системе, в которой температура нагревательного элемента уменьшается из-за вдоха, поскольку используется правильная пороговая величина для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля, точность определения того, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда температура нагревательного элемента или пороговая величина не корректируется в соответствии с наличием или отсутствием вдоха.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку можно правильно определять, возникли ли истощение или недостаточность источника аэрозоля, можно добиться эффекта экономии энергии, так как источник аэрозоля может быть заменен новым источником аэрозоля после его достаточного потребления.

В варианте осуществления второе значение может быть любым из первого значения, значения отношения между величиной изменения первого значения из-за количества электрической энергии, подаваемой на нагрузку, и количеством подаваемой электрической энергии, и значения отношения между величиной изменения первого значения во времени и продолжительностью прошедшего времени.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку могут быть использованы различные значения, основанные на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, то может быть увеличена степень свободы при разработке.

Для решения второй задачи, описанной выше, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения предоставляется программа, которая предписывает процессору выполнять способ, когда исполняется процессором.

В соответствии с вариантом осуществления, поскольку используется правильная пороговая величина

на для определения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля как в системе, в которой температура нагревательного элемента увеличивается из-за вдоха, так и системе, в которой температура нагревательного элемента уменьшается из-за вдоха, и даже когда значение, основанное на значении, которое относится к температуре нагревательного элемента, увеличивается или уменьшается из-за подъема температуры нагревательного элемента, точность определения того, возникли ли исчерпание или недостаточность источника аэрозоля, может быть повышена, даже когда температура нагревательного элемента или пороговая величина не корректируется в соответствии с наличием или отсутствием вдоха.

#### **Краткое описание чертежей**

Фиг. 1А является принципиальной структурной схемой конфигурации аэрозольного ингалятора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 1В является принципиальной структурной схемой конфигурации аэрозольного ингалятора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 является схемой, иллюстрирующей примерную конфигурацию цепи, которая относится к части аэрозольного ингалятора, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 является графиком, схематично показывающим профиль температуры нагрузки аэрозольного ингалятора, и иллюстрирует изменение температуры нагрузки из расчета на предварительно определенный период времени или предварительно определенное количество электрической энергии.

Фиг. 4А иллюстрирует примерную и принципиальную структуру в окрестности нагрузки аэрозольного ингалятора.

Фиг. 4В показывает графики, показывающие примерные профили температуры нагрузок аэрозольных ингаляторов с различными структурами соответственно.

Фиг. 5 является графиком, схематично показывающим профиль температуры нагрузки аэрозольного ингалятора определенной структуры с учетом вдоха и иллюстрирует изменение температуры нагрузки из расчета на предварительно определенный период времени или предварительно определенное количество электрической энергии.

Фиг. 6 является графиком, схематично показывающим профиль температуры нагрузки аэрозольного ингалятора определенной структуры с учетом вдоха и иллюстрирует изменение температуры нагрузки из расчета на предварительно определенный период времени или предварительно определенное количество электрической энергии.

Фиг. 7 является графиком, схематично показывающим профиль температуры нагрузки аэрозольного ингалятора определенной структуры с учетом вдоха, и иллюстрирует изменением температуры нагрузки из расчета на предварительно определенный период времени ли предварительно определенное количество электрической энергии.

Фиг. 8А является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8В является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8С является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8D является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8Е является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8F является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8G является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8H является блок-схемой примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8I является блок-схемой примерного процесса для принудительного завершения примерного процесса для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9А является блок-схемой более конкретного примерного процесса для получения значения, которое относится к температуре нагревательного элемента, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9В является блок-схемой более конкретного примерного процесса для получения значения, которое относится к температуре нагревательного элемента в другой момент времени, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9С является блок-схемой более конкретного примерного процесса для получения значения, которое относится к температуре нагревательного элемента в другой момент времени, в соответствии с

вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9D является блок-схемой более конкретного примерного процесса для получения значения, которое относится к температуре нагревательного элемента в другой момент времени, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 10A является блок-схемой примерного процесса для установки значения коррекции, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 10B является блок-схемой примерного процесса для установки значения коррекции, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 10C является блок-схемой примерного процесса для установки значения коррекции, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 11 является блок-схемой более конкретного примерного процесса, который выполняется, когда остаточное количество источника аэрозоля является низким, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

### Описание вариантов осуществления

Далее варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны подробно при обращении к чертежам. Обратите внимание на то, что варианты осуществления настоящего изобретения включают в себя электронную сигарету, нагревательную сигарету и небулайзер, но не ограничиваются электронной сигаретой, нагревательной сигаретой и небулайзером. Варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя различные аэрозольные ингаляторы для формирования аэрозоля, вдыхаемых пользователем.

#### 1. Обзор аэрозольного ингалятора.

Фиг. 1A является принципиальной структурной схемой конфигурации аэрозольного ингалятора 100A в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Обратите внимание на то, что фиг. 1A схематично и концептуально иллюстрирует компоненты, включенные в аэрозольный ингалятор 100A, и не иллюстрирует строгое расположение, формы, размеры, позиционные отношения и аналогичное компонентов и аэрозольного ингалятора 100A.

Как иллюстрируется на фиг. 1A аэрозольный ингалятор 100A включает в себя первый элемент 102 (далее упоминается как "основная часть 102") и второй элемент 104A (далее упоминается как "картридж 104A"). Как иллюстрируется на фигуре, в качестве примера, основная часть 102 может включать в себя контроллер 106, часть 108 уведомления, источник 110 энергии, датчик 112 и память 114. Аэрозольный ингалятор 100A может включать в себя датчики, такие как датчик скорости потока, датчик расхода, датчик давления, датчик напряжения, датчик тока и датчик температуры, и в настоящем изобретении эти датчики могут в целом упоминаться как "датчик 112". Основная часть 102 также может включать в себя цепь 134, которая описывается позже. В качестве примера картридж 104A может включать в себя резервуар 116A, часть 118A распыления, канал 120 забора воздуха, путь 121 потока аэрозоля, часть 122 всасывающего отверстия, удерживающее средство 130 и нагрузку 132. Часть компонентов, включенных в основную часть 102, может быть включена в картридж 104A. Часть компонентов, включенных в картридж 104A, может быть включена в основную часть 102. Картридж 104A может быть выполнен с возможностью прикрепления с возможностью отсоединения к основной части 102. В качестве альтернативы все компоненты, включенные в основную часть 102 и картридж 104A, могут быть включены в один и тот же корпус, вместо основной части 102 и картриджа 104A.

Резервуар 116A может быть выполнен в виде бака, который хранит источник аэрозоля. В данном случае источником аэрозоля является жидкость, например полиспирт, такой как глицерин, или пропиленгликоль, или вода, или жидкость из их смеси. Когда аэрозольным ингалятором 100A является электронная сигарета, источник аэрозоля в резервуаре 116A может включать в себя компоненты, которые выделяют компоненты аромата дыма при нагревании. Удерживающее средство 130 удерживает источник аэрозоля, подаваемый резервуаром 116A, в положении, в котором нагрузка может быть нагрета. Например, удерживающее средство 130 сформировано из волокнистого или пористого материала. Удерживающее средство 130 удерживает источник аэрозоля, который является жидкостью, в зазорах между волокнами или тонких отверстиях пористого материала. Например, в качестве описанных выше волокнистого или пористого материала могут быть использованы вата, стекловолокно, керамика, сигаретный материал или аналогичное. Когда аэрозольный ингалятор 100A является медицинским ингалятором, таким как небулайзер, источник аэрозоля может включать в себя лекарственный препарат, который вдыхается пациентом. В качестве другого примера резервуар 116A может включать в себя компонент, который может заправлять расходный источник аэрозоля. В качестве альтернативы сам резервуар 116A может быть выполнен с возможностью замены, когда источник аэрозоля расходуется. Источник аэрозоля не ограничивается жидкостью и может быть твердым веществом. Когда источник аэрозоля является твердым веществом, резервуар 116A может быть полым контейнером.

Часть 118A распыления выполнена с возможностью распыления источника аэрозоля, чтобы формировать аэрозоль. Когда действие вдыхания или другая операция пользователя обнаруживаются датчиком 112, часть 118A распыления формирует аэрозоль. Например, удерживающее средство 130 предусмотрено для соединения резервуара 116A и части 118A распыления. В данном случае часть удерживающего сред-

ства 130 сообщается с внутренней частью резервуара 116А и контактирует с источником аэрозоля. Другая часть удерживающего средства 130 выступает в часть 118А распыления. Обратите внимание на то, что другая часть удерживающего средства 130, выступающая в часть 118А распыления, может размещаться в части 118А распыления или может сообщаться с внутренней частью резервуара 116А вновь через часть 118А распыления. Источник аэрозоля переносится из резервуара 116А в часть 118А распыления посредством капиллярного эффекта удерживающего средства 130. В качестве примера часть 118А распыления включает в себя нагревательный элемент, включающий в себя нагрузку 132, электрически соединенную с источником 110 энергии. Нагревательный элемент расположен в контакте с или непосредственным контакте с удерживающим средством 130. Когда обнаруживаются действие дыхания или другая операция пользователя, контроллер 106 управляет подачей энергии к нагревательному элементу части 118А распыления и нагревает источник аэрозоля, который переносится через удерживающее средство 130, чтобы тем самым распылять источник аэрозоля. Канал 120 забора воздуха сообщается с наружной частью аэрозольного ингалятора 100А. Аэрозоли, сформированные в части 118А распыления, смешиваются с воздухом, который забирается через канал 120 забора воздуха. Смешанная газообразная среда из аэрозоля и воздуха доставляется в путь 121 потока аэрозоля, как указано стрелкой 124. Путь 121 потока аэрозоля имеет трубчатую структуру для транспортировки смешанной газообразной среды из аэрозоля и воздуха, сформированной в части 118А распыления, в часть 122 всасывающего отверстия.

Часть 122 всасывающего отверстия располагается на завершающем краю пути 121 потока аэрозоля и выполнена с возможностью открытия пути 121 потока аэрозоля наружной части аэрозольного ингалятора 100А. Пользователь держит часть 122 всасывающего отверстия во рту пользователя и вдыхает воздух, включающий в себя аэрозоль, чтобы тем самым забрать воздух, включающий в себя аэрозоль, в ротовую полость.

Часть 108 уведомления может включать в себя светоизлучающий элемент, такой как LED, дисплей, громкоговоритель, вибратор или аналогичное. Часть 108 уведомления выполнена с возможностью осуществления некоторого уведомления пользователя с помощью излучения света, отображения, воспроизведения звука, вибрации или аналогичного по необходимости.

Обратите внимание на то, что картридж 104А может быть выполнен в качестве внешней трубки, и одно из или как канал 120 забора воздуха, так и путь 121 потока аэрозоля могут быть выполнены в качестве внутренних трубок, расположенных во внешней трубке. Нагрузка 132 может быть расположена в канале 120 забора воздуха или пути 121 потока аэрозоля, который является внутренней трубкой. Резервуар 116А может быть расположен или сформирован между картриджем 104А, который является внешней трубкой, и каналом 120 забора воздуха или путем 121 потока аэрозоля, который является внутренней трубкой.

Источник 110 энергии подает электрическую энергию компонентам аэрозольного ингалятора 100А, таким как часть 108 уведомления, датчик 112, память 114, нагрузка 132 и цепь 134. Источник 110 энергии может быть первичной батареей или вторичной батареей, которая может быть заряжена путем соединения с внешним источником энергии через предварительно определенный порт (не проиллюстрировано) аэрозольного ингалятора 100А. Только источник 110 энергии может быть отсоединен от основной части 102 или аэрозольного ингалятора 100А или может быть заменен новым источником 110 энергии. Источник 110 энергии может быть заменен новым источником 110 энергии путем замены всей основной части 102 на новую основную часть 102. В качестве примера источник 110 энергии может быть выполнен из ионно-литиевой вторичной батареи, никель-металлогидридной вторичной батареи, ионно-литиевого конденсатора или аналогичного.

Датчик 112 может включать в себя один или множество датчиков, которые используются, чтобы получать значение напряжение, которое приложено к все или конкретному участку цепи 134, значение тока, протекающего по всей или конкретному участку цепи 134, значение, которое относится к значению сопротивления нагрузки 132, значение, которое относится к температуре нагрузки 132 и аналогичное. Датчик 112 может быть включен в цепь 134. Функции датчика 112 могут быть включены в контроллер 106. Датчик 112 может также включать в себя один или более из датчика давления, который обнаруживает колебания давления в канале 120 забора воздуха и/или на пути 121 потока аэрозоля, датчик скорости потока, который обнаруживает скорость потока в канале 120 забора воздуха и/или на пути 121 потока аэрозоля, и датчик расхода, который обнаруживает расход в канале 120 забора воздуха и/или на пути 121 потока аэрозоля. Датчик 112 может также включать в себя датчик веса, который обнаруживает вес компонента, такого как резервуар 116А. Датчик 112 может быть выполнен с возможностью подсчета количества раз, когда пользователь затягивается с использованием аэрозольного ингалятора 100А. Датчик 112 может быть также выполнен с возможностью интегрирования времени подачи энергии к части 118А распыления. Датчик 112 также может быть выполнен с возможностью обнаружения высоты поверхности жидкости в резервуаре 116А. Датчик 112 может быть также выполнен с возможностью вычисления или обнаружения SOC (состояния заряда), интегрированного значения тока, напряжения и аналогичного у источника 110 энергии. SOC может быть вычислено способом интегрирования тока (кулоновский способ подсчета), способом SOC-OCV (напряжение разомкнутой цепи) или аналогичным. Датчик 112 может быть выполнен с возможностью обнаружения операции, которая относится к кнопке управления или

аналогичному, которой управляет пользователь.

Контроллер 106 может быть модулем электронной цепи, выполненным в качестве микропроцессора или микрокомпьютера. Контроллер 106 может быть выполнен с возможностью управления работой аэрозольного ингалятора 100А в соответствии с исполняемыми компьютером инструкциями, хранящимися в памяти 114. Память 114 является запоминающим носителем информации, таким как ROM, RAM, флэш-память или аналогичное. В памяти 114, в дополнение к описанным выше исполняемым компьютером инструкциям, могут быть сохранены данные установки, которые требуются для управления аэрозольным ингалятором 110А, и аналогичное. Например, память 114 может хранить различные фрагменты данных, такие как способ управления частью 108 уведомления (аспекты и т.д. излучения света, воспроизведения звука, вибрации и т.д.), значения, полученные и/или обнаруженные датчиком 112, и историю нагрева части 118 А распыления. Контроллер 116 считывает данные из памяти 114, когда требуется для их использования при управлении аэрозольным ингалятором 100А, и сохраняет данные в памяти 114, когда требуется.

Фиг. 1В является принципиальной структурной схемой конфигурации аэрозольного ингалятора 100В в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Как иллюстрируется на фигуре аэрозольный ингалятор 100В имеет конфигурацию сходную с той, что у аэрозольного ингалятора 100А на фиг. 1 А. Тем не менее конфигурация второго элемента 104В (далее упоминается как "изделие 104В формирования аэрозоля" или "стик 104В") отличается от той, что у второго элемента 104А. В качестве примера изделие 104В формирования аэрозоля может включать в себя базу 116В аэрозоля, часть 118В распыления, канал 120 забора воздуха, путь 121 потока аэрозоля и часть 122 всасывающего отверстия. Часть компонентов, включенный в основную часть 102, может быть включена в изделие 104В формирования аэрозоля. Часть компонентов, включенных в изделие 104В формирования аэрозоля, может быть включена в основную часть 102. Изделие 104В формирования аэрозоля может быть выполнено с возможностью вставки в и удаления из основной части 102. В качестве альтернативы все компоненты, включенные в основную часть 102 и изделие 104В формирования аэрозоля, могут быть включены в один и тот же корпус, вместо основной части 102 и изделия 104В формирования аэрозоля.

База 116В аэрозоля может быть выполнена в виде твердого вещества, несущего источник аэрозоля. Как и с резервуаром 116А на фиг. 1А, источник аэрозоля может быть жидкостью, например полиспиртом, таким как глицерин или пропиленгликоль, или водой, или жидкостью из их смеси. Источник аэрозоля в базе 116В аэрозоля может включать в себя сигаретный материал, который выделяет компоненты аромата дыма при нагревании, или экстракт, полученный из сигаретного материала. Обратите внимание на то, что база 116 аэрозоля сама может быть сформирована из сигаретного материала. Когда аэрозольный ингалятор 100В является медицинским ингалятором, таким как небулайзер, то источник аэрозоля может включать в себя лекарственный препарат, который вдыхается пациентом. База 116В аэрозоля сама может быть выполнена с возможностью замены, когда источник аэрозоля израсходован. Источник аэрозоля не ограничивается жидкостью и может быть твердым веществом.

Часть 118В распыления выполнена с возможностью распыления источника аэрозоля и формирования аэрозоля. Когда действие вдыхания или другая операция пользователя обнаруживаются датчиком 112, часть 118В распыления формирует аэрозоль. Часть 118 распыления включает в себя нагревательный элемент (не проиллюстрировано), включающий в себя нагрузку, которая электрически соединена с источником 110 энергии. Когда обнаруживаются действие вдыхания или другая операция пользователя, контроллер 106 управляет подачей энергии к нагревательному элементу части 118В распыления и нагревает источник аэрозоля, который переносится в базу 116В аэрозоля, чтобы тем самым распылить источник аэрозоля. Канал 120 забора воздуха соединен с частью 118В распыления. Канал 120 забора воздуха сообщается с наружной частью аэрозольного ингалятора 100В. Аэрозоль, формируемые в части 118В распыления, смешивается с воздухом, который забирается через канал 120 забора воздуха. Смешанная газообразная среда из аэрозоля и воздуха доставляется в путь 121 потока аэрозоля, как указано стрелкой 124. Путь 121 потока аэрозоля имеет трубчатую структуру для транспортировки смешанной газообразной среды из аэрозоля и воздуха, сформированной в части 118В распыления, в часть 122 всасывающего отверстия.

Контроллер 106 выполнен с возможностью управления аэрозольным ингалятором 100А и 100В (далее также в целом упоминается как "аэрозольный ингалятор 100") в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 является схемой, иллюстрирующей примерную конфигурацию цепи, которая относится к части аэрозольного ингалятора 100, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Цепь 200, иллюстрируемая на фиг. 2, включает в себя источник 100 энергии, контроллер 106, датчики с 112А по 112D (далее также в целом упоминаемые как "датчик 112"), нагрузку 132 (далее также упоминается как "катушка сопротивления нагревательного элемента"), первую цепь 202, вторую цепь 204, переключатель Q1, включающий в себя первый полевой транзистор 206 (FET), преобразователь 208, переключатель Q2, включающий в себя второй полевой транзистор 210, и резистор 212 (далее также упоминаемый как "шунтирующий резистор"). Значение электрического сопротивления нагрузки 132 ме-

няется в зависимости от температуры. Другими словами, нагрузка 132 может включать в себя нагревательный элемент РТС. Шунтирующий резистор 212 соединен последовательно с нагрузкой 132 и имеет известное значение сопротивления. Значение электрического сопротивления у шунтирующего резистора 212 может быть почти или полностью неизменным относительно температуры. Шунтирующий резистор 212 имеет значение электрического сопротивления, больше чем то, что у нагрузки 132. В зависимости от варианта осуществления датчики 112С и 112D могут быть опущены. Специалисту в соответствующей области техники будет очевидно, что не только FET, но также различные элементы, такие как IGBT и пускатель, могут быть использованы в качестве переключателей Q1 и Q2. Переключатели Q1 и Q2 предпочтительно, но не обязательно, обладают одними и теми же характеристиками. Соответственно FET, IGBT, пускатель или аналогичное, что используется в качестве переключателей Q1 и Q2, предпочтительно, но не обязательно, обладают одними и теми же характеристиками.

Преобразователь 208 является, например, переключающим преобразователем и может включать в себя FET 214, диод 216, дроссель 218 и конденсатор 220. Контроллер 106 может управлять преобразователем 208 так, что преобразователь 208 преобразует выходное напряжение источника 110 энергии и преобразованное выходное напряжение прикладывается к всей цепи. Здесь преобразователь 208 предпочтительно выполнен с возможностью вывода постоянного напряжения под управлением контроллера 106, по меньшей мере, пока переключатель Q2 находится во включенном состоянии. Преобразователь 208 может быть выполнен с возможностью вывода постоянного напряжения под управлением контроллера 106, даже когда переключатель Q1 находится во включенном состоянии. Обратите внимание на то, что напряжение, которое выводится преобразователем 208 под управлением контроллера 106, пока переключатель Q1 находится во включенном состоянии, и постоянное напряжение, которое выводится преобразователем 208 под управлением контроллера 106, пока переключатель Q2 находится во включенном состоянии, могут быть одним и тем же или могут быть разными. Когда эти постоянные напряжения являются разными, постоянное напряжение, которое выводится преобразователем 208 под управлением контроллера 106, пока переключатель Q1 находится во включенном состоянии, может быть выше или ниже, чем постоянное напряжение, которое выводится преобразователем 208 под управлением контроллера 106, пока переключатель Q2 находится во включенном состоянии. В соответствии с такой конфигурацией напряжения и прочие параметры являются стабилизированными, в соответствии с чем точность при оценке остаточного количества аэрозоля может быть повышена. Кроме того, преобразователь 208 может быть выполнен с возможностью приложения выходного напряжения источника 110 энергии непосредственно к первой цепи под управлением контроллера 106, когда только переключатель Q1 находится во включенном состоянии. Такой аспект может быть достигнут контроллером 106, который управляет переключающим преобразователем в режиме прямого соединения так, что операция переключения останавливается. Обратите внимание на то, что преобразователь 208 не является неотъемлемым компонентом и вследствие этого может быть опущен.

Цепь 134, которая иллюстрируется на фиг. 1А и фиг. 1В, электрически соединяет источник 110 энергии и нагрузку 132 и может включать в себя первую цепь 202 и вторую цепь 204. Первая цепь 202 и вторая цепь 204 соединены параллельно с источником 110 энергии и нагрузкой 132. Первая цепь 202 может включать в себя переключатель Q1. Вторая цепь 204 может включать в себя переключатель Q2 и резистор 212 (и необязательно датчик 112D). Первая цепь 202 имеет значение сопротивления меньше, чем то, что у второй цепи 204. В данном примере датчики 112В и 112D являются датчиками напряжения и выполнены с возможностью обнаружения разности потенциалов (которая может далее упоминаться как "напряжение" или "значение напряжения") между двумя концами нагрузки 132 и разности потенциалов (которая может далее упоминаться как "напряжение" или "значение напряжения") между двумя концами резистора 212 соответственно. Тем не менее конфигурация датчика 112 не ограничивается этим. Например, датчик 112 может быть датчиком тока и может обнаруживать значение тока, протекающего через нагрузку 132 и/или резистор 212.

Как указано пунктирными стрелками на фиг. 2, контроллер 106 может управлять переключателем Q1, переключателем Q2 и аналогичным, и может получать значения, обнаруженные датчиком 112. Контроллер 106 может быть выполнен с возможностью предписания функционирования первой цепи 202 путем переключения переключателя Q1 из выключенного состояния во включенное состояние и может быть выполнен с возможностью предписания функционирования второй цепи 204 путем переключения переключателя Q2 из выключенного состояния во включенное состояние. Контроллер 106 может быть выполнен с возможностью предписания попеременного функционирования первой цепи 202 и второй цепи 204 путем попеременного переключения переключателей Q1 и Q2.

Первая цепь 202 главным образом используется для распыления источника аэрозоля. Когда переключатель Q1 переключается во включенное состояние и функционирует первая цепь 202, электрическая энергия подается на нагревательный элемент (т.е. нагрузку 132 в нагревательном элементе) и нагрузка 132 нагревается. Источник аэрозоля (в случае аэрозольного ингалятора 100В на фиг. 1В, источник аэрозоля, который переносится базой 116В аэрозоля), удерживаемый удерживающим средством 130 в части 118А распыления, распыляется путем нагрева нагрузки 132, и формируются аэрозоль.

Вторая цепь 204 используется, чтобы получить значение напряжения, которое приложено к нагруз-

ке 132, значение тока, протекающего в нагрузке 132, значение напряжения, приложенного к резистору 212, значение тока, протекающего в резисторе 212 и аналогичного.

Полученное значение напряжения или тока может быть использовано, чтобы получать значение сопротивления нагрузки 132. Далее рассматривается случай, когда переключатель Q1 находится в выключенном состоянии так, что первая цепь не функционирует, а переключатель Q2 находится во включенном состоянии так, что вторая цепь 204 функционирует. В данном случае, поскольку ток протекает через переключатель Q2, шунтирующий резистор 212 и нагрузку 132, то значение  $R_{HTR}(T_{HTR})$  нагрузки 132, когда температура нагрузки 132 составляет  $T_{HTR}$ , может быть получено путем вычисления с использованием, например, следующего выражения:

Формула 1

$$R_{HTR}(T_{HTR}) = \frac{V_{HTR}}{V_{out} - V_{HTR}} \cdot R_{shunt} \quad (1)$$

$$= \frac{V_{out} - V_{shunt}}{V_{shunt}} \cdot R_{shunt} \quad (2)$$

$$= \frac{V_{out}}{I_{HTR}} - R_{shunt} \quad (3)$$

$$= \frac{V_{HTR}}{I_{HTR}} \quad (4)$$

Где  $V_{out}$  представляет собой напряжение, которое может быть обнаружено датчиком 112С или предварительно определенное целевое напряжение, которое выводится преобразователем 208, т.е. напряжение, которое приложено к всей первой цепи 202 и второй цепи 204. Обратите внимание на то, что, когда преобразователь 208 не используется, напряжение  $V_{out}$  может быть напряжением  $V_{Batt}$ , которое может быть обнаружено датчиком 112А.  $V_{HTR}$  представляет собой напряжение, которое приложено к нагрузке 132, которое может быть обнаружено датчиком 112В, а  $V_{shunt}$  представляет собой напряжение, которое приложено к шунтирующему резистору 212, которое может быть обнаружено датчиком 112D.  $I_{HTR}$  представляет собой ток, протекающий в нагрузке 132 (в данном случае точно такой же как ток, протекающий в шунтирующем резисторе 212), который может быть обнаружен датчиком (например, элементом Холла) (не проиллюстрировано).  $R_{shunt}$  представляет собой известное значение сопротивления у предварительно определяемого шунтирующего резистора 212.

Обратите внимание на то, что значение сопротивления нагрузки 132 может быть получено по меньшей мере с использованием выражения (4) независимо от того, функционирует ли переключатель Q2, даже когда переключатель Q1 находится во включенном состоянии. Это означает, что в вариантах осуществления настоящего изобретения может быть использовано выходное значение датчика 112, полученное, когда переключатель Q1 находится во включенном состоянии, и может быть использована цепь, в которой второй цепи 204 не существует. Обратите внимание на то, что описанная выше методика является только иллюстративной, и значение сопротивления нагрузки 132 может быть получено посредством любой методики.

Полученное значение сопротивления нагрузки 132 может быть использовано, чтобы получать температуру нагрузки 132. В частности, когда нагрузка 132 обладает характеристиками положительного или отрицательного температурного коэффициента (характеристики положительного температурного коэффициента могут упоминаться как "характеристики РТС"), при которых значение сопротивления меняется в зависимости от температуры, то температура  $T_{HTR}$  нагрузки 132 может быть оценена на основании соотношения между предварительно известным значением сопротивления и температурой нагрузки 132 и значением  $R_{HTR}(T_{HTR})$  сопротивления нагрузки 132, которое получается, как описано выше. Будет понятно, что температура нагрузки 132 может быть непосредственно получена или вычислена с использованием полученного значения напряжения или тока, не получая или вычисляя значение сопротивления нагрузки 132. В дополнение будет понятно, что само полученное значение напряжения или тока может рассматриваться в качестве соответствующей температуры нагрузки 132.

Обратите внимание на то, что цепь, включенная в аэрозольный ингалятор 100, может включать в себя датчик температуры, который непосредственно выводит значение, соответствующее температуре нагрузки 132, вместо по меньшей мере одного из описанных выше датчиков или в дополнение к описанным выше датчикам.

2. Принцип определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля.

Аэрозольный ингалятор 100 в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения определяет возникновение истощения или недостаточности источника аэрозоля. Далее будет описан принцип определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Обратите внимание на то, что в настоящем изобретении остаточное количество источника аэрозоля, которое является "исчерпанным", относится к состоянию, при котором остаточное количество источника аэрозоля равно нулю или близко к нулю.

В дополнение в настоящем изобретении остаточное количество источника аэрозоля, которое является "недостаточным", относится к состоянию, при котором остаточное количество источника аэрозоля является недостаточным, но не исчерпанным. В качестве альтернативы остаточное количество источника аэрозоля, которое является "недостаточным", может относиться к состоянию, при котором остаточное количество источника аэрозоля является достаточным для мгновенного формирования аэрозоля, но недостаточным для непрерывного формирования аэрозоля. В качестве альтернативы остаточное количество источника аэрозоля, которое является "недостаточным", может относиться к состоянию, при котором остаточное количество источника аэрозоля является недостаточным для формирования аэрозоля с достаточным ароматом дыма.

Кроме того, когда источник аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 находится в состоянии насыщения, то температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния в точке кипения источника аэрозоля или при температуре, когда происходит формирование аэрозоля путем испарения источника аэрозоля (далее упоминается как "точка кипения или аналогичное"). Данное событие будет оцениваться из того, что нагрев, формируемый в нагрузке 132 посредством электрической энергии, поданной от источника 110 энергии, используется не для увеличения температуры источника аэрозоля, а для испарения источника аэрозоля или формирования аэрозоля при этих температурах. Здесь, даже когда источник аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 не находится в состоянии насыщения, но остаточное количество источника аэрозоля соответствует определенному количеству или больше, то температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния в точке кипения или аналогичном. В настоящем изобретении остаточное количество источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130, которое является "достаточным", относится к такому состоянию, что остаточное количество источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 соответствует определенному количеству или более, или остаточное количество источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 достигает состояния (включая состояние насыщения), при котором температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния в точке кипения или аналогичном. Обратите внимание на то, что в последнем случае не требуется, чтобы было указано конкретное остаточное количество источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130. В дополнение точка кипения у источника аэрозоля и температура, когда происходит формирование аэрозоля, совпадают друг с другом, когда источник аэрозоля является жидкостью, изготовленной из одного состава. С другой стороны, когда источник аэрозоля является смешанной жидкостью, то теоретическая температура смешанной жидкости, полученная по закону Рауля, может рассматриваться в качестве температуры, при которой происходит формирование аэрозоля, или температура, при которой аэрозоль формируется при кипении источника аэрозоля, может быть получена путем эксперимента.

Далее, когда остаточное количество аэрозоля в резервуаре 116А находится ниже определенного количества, в принципе, источник аэрозоля не подается из резервуара 116А в удерживающее средство 130 (в некоторых случаях может подаваться очень небольшое количество источника аэрозоля, или больше или меньше источника аэрозоля может подаваться путем наклона или тряски аэрозольного ингалятора 100). В настоящем изобретении остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре 116А, которое является "достаточным", относится к такому состоянию, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре 116А соответствует определенному количеству или более, или источник аэрозоля в удерживающем средстве 130 находится в состоянии насыщенности, или может быть подано описанное выше определенное количество или более оставшегося источника аэрозоля в удерживающем средстве 130. Обратите внимание на то, что в последнем случае, поскольку можно оценить или определить, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре 116А является достаточным, то, когда температура нагрузки 132 находится в устойчивом состоянии в точке кипения или аналогичном, не нужно указывать конкретное остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре 116А. В данном случае, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве 130 не является достаточным (т.е. является недостаточным или исчерпанным), можно оценить или определить, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре 116А не является достаточным (т.е. является недостаточным или исчерпанным).

Далее резервуар 116А, база 116В аэрозоля и удерживающее средство 130 в целом упоминаются как "удерживающее средство и аналогичное".

#### 2-1. Основной принцип.

Фиг. 3 является графиком 300, схематично показывающим последовательное изменение (далее также упоминаемое как "профиль температуры") температуры нагрузки 132 (далее также упоминаемой как "температура нагревательного элемента") с начала подачи энергии на нагрузку 132, и иллюстрирует изменение 350 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени или из расчета на предварительно определенную электрическую энергию, которая подается на нагрузку 132.

Ссылочная позиция 310 на графике 300 представляет собой схематичный профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, и ссылочный символ "Тв.р." обозначает точку кипения или аналогичное у источника аэрозоля. Профиль 310 температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэро-

золя в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния при  $T_{B.P.}$ , которая является точкой кипения или аналогичным у источника аэрозоля или в окрестности  $T_{B.P.}$ , которая является точкой кипения или аналогичным у источника аэрозоля после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132. Это предположительно потому, что подъем температуры нагрузки 132 посредством подачи электрической энергии не происходит, когда почти вся электрическая энергия, которая подается на нагрузку 132, в конце концов потребляется для распыления источника аэрозоля в удерживающем средстве или подобном.

Обратите внимание на то, что контур профиля 310 температуры представлен лишь схематично, и на практике локализованные увеличения и уменьшения температуры нагрузки 132 включены в профиль 310 температуры, и могут происходить любые переходные изменения (не показано). Эти переходные изменения могут быть вызваны отклонением температуры, которое может возникать временно в нагрузке 132, самой температурой нагрузки 132, дрожанием, которое происходит в датчике или аналогичном для обнаружения электрического параметра, соответствующего температуре нагрузки 132, и аналогичного. Это применимо к "схематичному профилю температуры", который описан ниже.

Ссылочная позиция 320 на графике 300 представляет собой схематичный профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Профиль 320 температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, температура нагрузки 132 может достигать устойчивого состояния при равновесной температуре  $T_{equi.}$ , которая выше точки  $T_{B.P.}$  кипения или аналогичного у источника аэрозоля, после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132. Это предположительно потому, что увеличение температуры посредством электрической энергии, которая приложена к нагрузке 132, уменьшение температуры из-за передачи тепла веществам рядом с нагрузкой 132 (включая газ вокруг нагрузки 132, часть структуры аэрозольного ингалятора 100), и в некоторых случаях уменьшение температуры из-за нагрева на испарение у небольшого количества источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 наконец приходят к равновесию. Обратите внимание на то, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, было замечено, что температура нагрузки 132 может достигать устойчивого состояния при разных температурах в соответствии с остаточным количеством источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130, и остаточным количеством источника аэрозоля в резервуаре 116А (может влиять на скорость подачи источника аэрозоля в удерживающее средство 130), распределением источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 или аналогичным. Равновесная температура  $T_{equi.}$  является одной из таких температур, предпочтительно является одной из таких температур, которая не является наивысшей температурой (которая является температурой, когда остаточное количество источника аэрозоля в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 равно полностью нулю). Обратите внимание на то, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, было замечено, что температура нагрузки 132 может не достигать устойчивого состояния, но даже в таком случае неизменным остается то, что температура нагрузки 132 достигает температуры, которая выше точки  $T_{B.P.}$  кипения или аналогичного у источника аэрозоля.

На основании схематичного профиля температуры нагрузки 132, когда источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном достаточно или недостаточно, как описано выше, может быть в основном определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным или является недостаточным (т.е. остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является недостаточным или истощенным) путем определения, превысила ли температура нагрузки 132 предварительно определенную пороговую величину  $T_{thre}$  температуры, которая равна или выше точки  $T_{B.P.}$  кипения или аналогичного у источника аэрозоля и равна или ниже равновесной температуры  $T_{equi.}$

Изменение 350 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени показывает изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени между временем  $t_1$  и временем  $t_2$  на графике 300. Ссылочные позиции 360 и 370 соответствуют изменению температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, и изменению температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным соответственно. Изменение 360 температуры показывает, что температура нагрузки 132 увеличивается на  $\Delta T_{sat}$  из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. Изменение 370 температуры показывает, что температура нагрузки 132 увеличивается на  $\Delta T_{dep}$ , которое больше  $\Delta T_{sat}$ , из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Обратите внимание на то, что  $\Delta T_{sat}$  и  $\Delta T_{dep}$  меняется в зависимости от продолжительности предварительно определенного периода  $\Delta t$  времени или меняется, когда  $t_1$  (и  $t_2$ ) меняются, даже когда продолжительность является фиксированной. Далее  $\Delta T_{sat}$  и  $\Delta T_{dep}$  яв-

ляются максимальными изменениями температуры, которые могут быть получены, когда  $t_1$  (и  $t_2$ ) меняется в предварительно определенном периоде  $\Delta t$  времени с определенной продолжительностью.

На основании изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени, когда источник аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и является не достаточным, как описано выше, может быть в основном определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным или не является достаточным (т.е. остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является недостаточным или исчерпанным) путем определения того, превысило ли изменение температуры из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени предварительно определенную пороговую величину  $\Delta T_{\text{thre}}$  изменения температуры, которая равна или больше  $\Delta T_{\text{sat}}$  и равна или меньше  $\Delta T_{\text{dep}}$ .

Обратите внимание на то, что будет понятно, что может быть определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным или не является достаточным, с использованием изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенную электрическую энергию  $\Delta W$ , которая подается на нагрузку 132, вместо изменения температуры из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени.

Как описано выше, основной принцип определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения был описан. Тем не менее, таким образом установленная пороговая величина может вызывать проблему для практического использования. Это потому, что было обнаружено, что температура нагрузки 132 в устойчивом состоянии и изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени меняются при вдоха у аэрозольного ингалятора, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. Этот момент будет описан ниже.

## 2-2. Поведение температуры нагревательного элемента и улучшенный принцип.

Фиг. 4А иллюстрирует примерную и схематичную структуру в окрестности нагрузки 132 у аэрозольного ингалятора 100. Ссылочные позиции с 400А по 400С иллюстрируют разные примерные структуры, соответственно. Ссылочная позиция 410 обозначает компонент, соответствующий удерживающему средству и аналогичному, а ссылочная позиция 420 обозначает компонент, по меньшей мере часть которого соответствует нагрузке 132. Ссылочная позиция 430 представляет направление потока у потока воздуха, вызванного вдоха аэрозольного ингалятора 100. Обратите внимание на то, что в структуре 400А нагрузка 132 располагается в положении, не допускающем контакта с описанным выше потоком воздуха. В частности, в структуре 400А нагрузка 132 располагается в частично утопленном участке удерживающего средства 410, тем самым не допускается контакт нагрузки 132 с описанным выше потоком воздуха. Обратите внимание на то, что нагрузка 132 располагается вдали от описанного выше канала потока воздуха, тем самым не допускается контакт описанного выше потока воздуха с нагрузкой 132.

Фиг. 4В показывает графики с 450А по 450С, показывающие примерные профили температуры, которые получены путем экспериментов с использованием аэрозольных ингаляторов 100 со структурами с 400А по 400С соответственно. Ссылочная позиция 460 представляет собой среднее из нескольких профилей температуры нагрузки 132, которые получены, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100. Ссылочная позиция 470 представляет собой среднее из нескольких профилей температуры нагрузки 132, которые получены, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 так, что может быть создан расход в 55 мл ( $\text{см}^3$ ) за 3 с. Ссылочная позиция 480 представляет собой среднее из нескольких профилей температуры нагрузки 132, которые получены, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 так, что может быть создан расход в 110 мл ( $\text{см}^3$ ) за 3 с. Здесь обратите внимание на то, что сила вдоха в соответствии с профилем 480 температуры выше, чем сила вдоха в соответствии с профилем 470 температуры.

Фиг. 5 показывает график 500, включающий в себя схематический профиль температуры нагрузки 132, на котором примерный профиль температуры на графике 450А на фиг. 4В, упрощен для простоты понимания и иллюстрирует изменение 550 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени.

Ссылочная позиция 510А на графике 500 представляет собой схематический профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 и соответствует профилю 310 температуры на фиг. 3. С другой стороны, ссылочная позиция 510В представляет собой схематический профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой. Профиль 510В температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осу-

ществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой (далее скорость потока представлена как " $v_1$ "), то температура 132 нагрузки достигает устойчивого состояния при температуре  $T'_{\text{satmax}}(v_1)$ , которая выше точки  $T_{\text{B.P.}}$  кипения или аналогичного у аэрозоля после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132. Ссылочная позиция 510С представляет собой схематичный профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой, которая больше первой силы. Профиль 510С температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой (далее скорость потока представлена как " $v_2$ "), то температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния при температуре  $T'_{\text{satmax}}(v_2)$ , которая выше температуры  $T'_{\text{satmax}}(v_1)$ , после того как начинается увеличение температуры нагрузки 132.

Т.е. профили с 501А по 510С температуры показывают, что существует система, в которой в зависимости от структуры нагрузки 132, температура нагрузки 132 в устойчивом состоянии увеличивается, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. В такой системе использование пороговой величины температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, приводит к проблеме в том, что несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Например, использование  $T_{\text{thre}}$  в качестве пороговой величины температуры в графике 500 приводит к проблеме в том, что несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, ошибочно определяется, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$  или выше.

Данная проблема может быть решена путем сравнения температуры нагрузки 132 с предварительно определенной пороговой величиной  $T'_{\text{thre}}(v)$  температуры, которая равна или выше температуры  $T'_{\text{satmax}}(v)$  нагрузки 132 при устойчивом состоянии в соответствии с силой вдоха (выше и далее скорость потока представлена как " $v$ ") и равна или ниже равновесной температуры  $T_{\text{equi}}$ . В качестве конкретного примера, только когда температура нагрузки 132 превышает пороговую величину  $T'_{\text{thre}}(v)$  температуры, необходимо определять, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным.

В другом аспекте, когда предполагается, что  $T_{\text{thre}}$  на графике 500 рассматривается в качестве пороговой величины температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, и размер разности между точкой  $T_{\text{B.P.}}$  кипения или аналогичным у источника аэрозоля и температурой  $T'_{\text{satmax}}(v)$  представлен как  $\varepsilon_1(v)$ , если пороговая величина  $T'_{\text{thre}}(v)$  температуры для сравнения устанавливается в  $T_{\text{thre}} + \varepsilon_1(v)$ , то описанная выше проблема не возникает. Например, если пороговые величины  $T'_{\text{thre}}(v_1)$  и  $T'_{\text{thre}}(v_2)$  температуры для сравнения динамически устанавливаются в  $T_{\text{thre}} + \varepsilon_1(v_1)$ , когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ , и  $T_{\text{thre}} + \varepsilon_1(v_2)$ , когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой  $v_2$  соответственно, то можно не допускать ошибочного обнаружения остаточного количества источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном.

Авторы изобретения обнаружили, что в такой системе равновесная температура  $T_{\text{equi}}$ , которая достигается нагрузкой 132, может быть увеличена, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, даже когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Ссылочные позиции 520А и 520В на графике 500 представляют собой примерный и схематичный профили температуры нагрузки 132 соответственно, из которых ссылочная позиция 520А представляет собой профиль температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, а ссылочная позиция 520В представляет собой профиль температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с определенной силой. Соответственно далее, когда предполагается, что равновесная температура, которая достигается нагрузкой 132 в соответствии с силой вдоха, представлена как  $T'_{\text{depmax}}(v)$ , когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, пороговой величиной температуры для сравнения может быть  $T'_{\text{satmax}}(v)$  или выше и  $T'_{\text{depmax}}(v)$  или ниже.

Обратите внимание на то, что значения  $T'_{\text{satmax}}(v)$ ,  $\varepsilon_1(v)$  и  $T'_{\text{depmax}}(v)$  или их функции, которые устанавливаются в соответствии с различными силами вдоха, могут быть получены заранее путем экспериментов. Кроме того,  $T'_{\text{satmax}}(v)$ ,  $\varepsilon_1(v)$  и  $T'_{\text{depmax}}(v)$  могут не быть скоростями  $v$  потока, а функциями соответствующего расхода и давления. Здесь эти значения скорости потока, расхода и давления являются значениями, ассоциированными с силами вдоха.

Изменение 550 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени показывает изменение температуры нагрузки 132 из расчета на период  $\Delta t$  времени между временем  $t_1$  и временем  $t_2$  на графике 500. Ссылочная позиция 560А представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, и соответствует изменению 360 температуры на фиг. 3. С другой стороны, ссылочная позиция 560В представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ . Изменение 560В температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ , температура нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается на  $\Delta T'_{\text{sat}}(v_1)$ , что больше, чем  $\Delta T_{\text{sat}}$ . Ссылочная позиция 560С представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй скоростью  $v_2$ . Изменение 560С температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй скоростью  $v_2$ , температура нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается на  $\Delta T'_{\text{sat}}(v_2)$ , что больше, чем  $\Delta T'_{\text{sat}}(v_1)$ .

Т.е. изменения с 560А по 560С температуры показывают, что существует система, в которой в зависимости от структуры нагрузки 132, ширина подъема температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный периода времени увеличивается, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. В такой системе использование пороговой величины изменения температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Например, использование  $T_{\text{thre}}$  в изменении 550 температуры в качестве пороговой величины изменения температуры приводит к проблеме в том, что несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, ошибочно определяется, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$  или выше.

Когда предполагается, что максимальное изменение температуры, которое может быть получено, когда  $t_1$  (и  $t_2$ ) меняется в предварительно определенном периоде  $\Delta t$  времени с определенной продолжительностью, рассматривается как  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$ , когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и скоростью потока является  $v$ , то данная проблема может быть решена путем сравнения изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени с предварительно определенной пороговой величиной  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры, которая равна или больше  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$  в качестве изменения температуры в соответствии с силой вдоха и равна или меньше  $\Delta T_{\text{dep}}$  в качестве изменения температуры в соответствии с силой вдоха. В качестве особого примера, только когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени превышает пороговую величину  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры, то необходимо определять, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным.

В другом аспекте, когда предполагается, что  $\Delta T_{\text{thre}}$  в изменении 550 температуры рассматривается в качестве пороговой величины изменения температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, и размер разности между  $\Delta T_{\text{sat}}$  и  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$  предоставляется как  $\Delta \epsilon_1(v)$ , если пороговая величина  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры для сравнения устанавливается в  $\Delta T_{\text{thre}} + \Delta \epsilon_1(v)$ , то описанная выше проблема не возникает. Например, если пороговые величины  $\Delta T'_{\text{thre}}(v_1)$  и  $\Delta T'_{\text{thre}}(v_2)$  изменения температуры для сравнения динамически устанавливаются в  $\Delta T_{\text{thre}} + \Delta \epsilon_1(v_1)$ , когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ , и  $\Delta T_{\text{thre}} + \Delta \epsilon_1(v_2)$ , когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой  $v_2$  соответственно, то можно не допускать ошибочного определения остаточного количества источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном.

Авторы изобретения обнаружили, что в такой системе, изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени может быть увеличено, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, даже когда остаточное количество источ-

ника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Ссылочные позиции 570А и 570В в изменении 550 температуры представляют собой примерные изменения температуры нагрузки 132 соответственно, причем ссылочная позиция 570А представляет собой изменение температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, а ссылочная позиция 570В представляет собой изменение температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с определенной силой. Соответственно далее, когда предполагается, что максимальное изменение температуры, которое может быть получено, когда  $t_1$  (и  $t_2$ ) меняется в предварительно определенном периоде  $\Delta t$  времени с определенной продолжительностью, рассматривается как  $\Delta T'_{\text{dep}}(v)$ , когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и скорость потока равна  $v$ , пороговая величина  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры для сравнения может быть  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$  или больше и  $\Delta T'_{\text{dep}}(v)$  или меньше.

Обратите внимание на то, что значения  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$ ,  $\Delta \epsilon_1(v)$  и  $\Delta T'_{\text{dep}}(v)$  или их функции, которые устанавливаются в соответствии с различными силами вдоха, могут быть получены заранее путем экспериментов. Кроме того,  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$ ,  $\Delta \epsilon_1(v)$  и  $\Delta T'_{\text{dep}}(v)$  могут не быть функциями скорости  $v$  потока, а функциями соответствующего расхода или давления.

Фиг. 6 показывает график 600, включающий в себя схематический профиль температуры нагрузки 132, на котором примерный профиль температуры на графике 450В на фиг. 4В упрощен для простоты понимания и иллюстрирует изменение 650 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени.

Ссылочная позиция 610А на графике 600 представляет собой схематический профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, и соответствует профилю 310 температуры на фиг. 3. С другой стороны, ссылочная позиция 610В представляет собой схематический профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ . Профиль 610В температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ , то температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния при температуре  $T'_{\text{satmax}}(v_1)$ , которая ниже точки  $T_{\text{B.P.}}$  кипения или аналогичного у аэрозоля после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132. Ссылочная позиция 610С представляет схематический профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой  $v_2$ . Профиль 610С температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой  $v_2$ , то температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния при температуре  $T'_{\text{satmax}}(v_2)$ , которая ниже температуры  $T'_{\text{satmax}}(v_1)$ , после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132.

Т.е. профили с 610А по 610С температуры показывают, что существует система, в которой в зависимости от структуры нагрузки 132, температура нагрузки 132 в устойчивом состоянии уменьшается, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. В такой системе, даже когда остаточное количество источников аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, равновесная температура  $T_{\text{equi}}$ , которая достигается нагрузкой 132, может быть уменьшена, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100. Соответственно в такой системе использование пороговой величины температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. Ссылочные позиции 620А и 620В на графике 600 представляют собой примерные и схематичные профили температуры нагрузки 132 соответственно, на котором ссылочная позиция 620А представляет собой профиль температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, а ссылочная позиция 620В представляет собой профиль температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с определенной силой. Например, использование  $T_{\text{thre}}$  в качестве пороговой величины температуры на графике 600 приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, ошибочно определяется, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, когда осу-

шествляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с определенной силой или выше.

Данная проблема может быть решена путем сравнения температуры нагрузки 132 с предварительно определенной пороговой величиной  $T'_{thre}(v)$  температуры, которая равна или выше температуры  $T'_{satmax}(v)$ , которая является точкой  $T_{B.P.}$  кипения или аналогичным у источника аэрозоля, или температуры в соответствии с силой вдоха и равна или ниже равновесной температуры  $T'_{depmax}(v)$  в соответствии с силой вдоха. В качестве особого примера, только когда температура нагрузки 132 превышает пороговую величину  $T'_{thre}(v)$ , то необходимо определять, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным.

В другом аспекте, когда предполагается, что  $T_{thre}$  на графике 600 рассматривается в качестве пороговой величины температуры установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, и размер разности между равновесной температурой  $T_{equi.}$  и температурой  $T'_{depmax}(v)$  представлен как  $\varepsilon_2(v)$ , то, если пороговая величина  $T'_{thre}(v)$  температуры для сравнения устанавливается в  $T_{thre} - \varepsilon_2(v)$ , описанная выше проблема не возникает.

Изменение 650 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени показывает изменение температуры нагрузки 132 из расчета на период  $\Delta t$  времени между временем  $t_1$  и временем  $t_2$  на графике 600. Ссылочная позиция 600А представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 и соответствует изменению 360 температуры на фиг. 3. С другой стороны, ссылочная позиция 660В представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ . Изменение температуры 660В показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой  $v_1$ , температура нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается на  $\Delta T'_{sat}(v_1)$ , которое меньше  $\Delta T_{sat}$ . Ссылочная позиция 660С представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор со второй силой  $v_2$ . Изменение 660С температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой  $v_2$ , температура нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается на  $\Delta T'_{sat}(v_2)$ , которое меньше  $\Delta T'_{sat}(v_1)$ .

Т.е. изменения с 660А по 660С температуры показывают, что существует система, в которой в зависимости от структуры нагрузки 132, ширина подъема температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени уменьшается, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. В такой системе, даже когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени может быть уменьшено, когда увеличивается сила вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100. Соответственно в такой системе использование пороговой величины изменения температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, приводит к проблеме в том, что несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. Ссылочные позиции 670А и 670В на графике 650 представляют собой примерные профили температуры нагрузки 132 соответственно, на котором ссылочная позиция 670А представляет собой профиль температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, и ссылочная позиция 670В представляет собой профиль температуры, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с определенной силой. Например, использование  $\Delta T_{thre}$  в изменении 650 температуры в качестве пороговой величины температуры приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, ошибочно определяется, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с описанной выше определенной силой или больше.

Данная проблема может быть решена путем сравнения изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени с  $\Delta T_{sat}$  или предварительно определенной

пороговой величиной  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры, которая равна или выше  $\Delta T'_{\text{sat}}(v)$  в качестве изменения температуры в соответствии с силой вдоха и равна ли меньшей  $\Delta T'_{\text{dep}}$  в качестве изменения температуры в соответствии с силой вдоха. В качестве особого примера, только когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени превышает пороговую величину  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры, необходимо определять, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным.

В другом аспекте, когда предполагается, что  $\Delta T_{\text{thre}}$  в изменении 650 температуры рассматривается в качестве пороговой величины изменения температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, и размер разности между  $\Delta T_{\text{dep}}$  и  $\Delta T'_{\text{dep}}(v)$  представлен как  $\Delta \varepsilon_2(v)$ , то, если пороговая величина  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры для сравнения динамически устанавливается в  $\Delta T_{\text{thre}} - \Delta \varepsilon_2(v)$ , описанная выше проблема не возникает.

Фиг. 7 показывает график 700, включающий в себя схематичный профиль температуры нагрузки 132, на котором примерный профиль температуры на графике 450С на фиг. 4В упрощен для простоты понимания и иллюстрирует изменение температуры 750 нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени.

Ссылочная позиция 710А на графике 700 представляет собой схематичный профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 и соответствует профилю 310 температуры на фиг. 3. С другой стороны, ссылочная позиция 710В представляет собой схематичный профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой. Профиль 710В температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой, температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния при температуре  $T'_{\text{satmax}}$ , которая выше точки  $T_{\text{B.P.}}$  кипения или аналогичного у аэрозоля после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132. Тем не менее ссылочная позиция 710В представляет собой схематичный профиль температуры нагрузки 132, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и подобном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор со второй силой, которая отличается от первой силы. Соответственно профиль 710В температуры показывает, что, даже когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой, температура нагрузки 132 достигает устойчивого состояния при температуре  $T'_{\text{satmax}}$  после того, как начинается увеличение температуры нагрузки 132.

Т.е. профили 710А и 710В температуры показывают, что существует система, в которой в зависимости от структуры нагрузки 132, температура нагрузки 132 в устойчивом состоянии увеличивается путем вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, но ширина подъема температуры является почти неизменной, по меньшей мере, для диапазона сил вдоха, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. В такой системе использование пороговой величины температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Например, использование  $T_{\text{thre}}$  в качестве пороговой величины изменения температуры на графике 700 приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100.

Проблема, возникающая в такой системе, может быть аналогичным образом решена путем рассмотрения  $T'_{\text{satmax}}(v)$ ,  $\varepsilon_1(v)$  и  $T'_{\text{depmax}}(v)$  в соответствии с силой вдоха и  $T'_{\text{thre}}(v)$  в качестве констант  $T'_{\text{satmax}}$ ,  $\varepsilon_1$  и  $T'_{\text{depmax}}$  и  $T'_{\text{thre}}$  в методике, описанной выше в отношении графика 500 на фиг. 5.

Авторы изобретения обнаружили, что может существовать система, в которой, в зависимости от структуры нагрузки 132, температура нагрузки 132 в устойчивом состоянии уменьшается путем вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, но ширина уменьшения температуры является почти неизменной, по меньшей мере, для диапазона сил вдоха, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. Проблема, возникающая в такой системе, может быть аналогичным образом решена путем рассмотрения  $T'_{\text{satmax}}(v)$ ,  $\varepsilon_2(v)$  и  $T'_{\text{depmax}}(v)$  в соответствии с силой вдоха и  $T'_{\text{thre}}(v)$  в качестве констант  $T'_{\text{satmax}}$ ,  $\varepsilon_2$  и  $T'_{\text{depmax}}$  и  $T'_{\text{thre}}$  в методике, описанной выше в отношении графика 600 на фиг. 6.

Изменение 750 температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени показывает изменение температуры нагрузки 132 из расчета на период  $\Delta t$  времени между временем  $t_1$  и временем  $t_2$  на графике 700. Ссылочная позиция 760А представляет собой изменение температуры

нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и не осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100, и соответствует изменению 360 температуры на фиг. 3. С другой стороны, ссылочная позиция 760В представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой. Изменение 760 температуры показывает, что, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 с первой силой, температура нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается на  $\Delta T'_{sat}$ , которое больше  $\Delta T_{sat}$ . Тем не менее, ссылочная позиция 760В представляет собой изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой, которая отличается от первой силы. Соответственно изменение 760В температуры показывает, что, даже когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным и осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100 со второй силой, температура нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается на  $\Delta T'_{sat}$ .

Т.е. изменения 760А и 760В температуры показывают, что существует система, в которой в зависимости от структуры нагрузки 132, ширина подъема температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени увеличивается путем вдыхания через аэрозольный ингалятор, но степень увеличения ширины подъема температуры является почти неизменной, по меньшей мере, для диапазона сил вдоха, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. В такой системе использование пороговой величины изменения температуры, установленной без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, приводит к проблеме в том, что несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным, может быть ошибочно определено, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным. Например, использование  $\Delta T'_{thre}$  в изменении 750 температуры в качестве пороговой величины изменения температуры приводит к проблеме в том, что, несмотря на то, что остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном не является достаточным, когда осуществляется вдыхание через аэрозольный ингалятор 100.

Проблема, возникающая в такой системе, может быть аналогичным образом решена путем рассмотрения  $\Delta T'_{sat}(v)$ ,  $\Delta \varepsilon_1(v)$  и  $\Delta T'_{dep}(v)$  в соответствии с силой вдоха и  $\Delta T'_{thre}(v)$  в качестве констант  $\Delta T'_{sat}$ ,  $\Delta \varepsilon_1$  и  $\Delta T'_{dep}$  и  $\Delta T'_{thre}$  в методике, описанной выше в отношении графика 550 на фиг. 5.

Авторы изобретения обнаружили, что может существовать система, в которой, в зависимости от структуры нагрузки 132, ширина подъема температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени уменьшается путем вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, но степень уменьшения ширины подъема температуры является почти неизменной, по меньшей мере, для диапазона сил вдоха, когда остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном является достаточным. Проблема, возникающая в такой системе, может быть аналогичным образом решена путем рассмотрения  $\Delta T'_{sat}(v)$ ,  $\Delta \varepsilon_2(v)$  и  $\Delta T'_{dep}(v)$  в соответствии с силой вдоха и  $\Delta T'_{thre}(v)$  в качестве констант  $\Delta T'_{sat}$ ,  $\Delta \varepsilon_2$  и  $\Delta T'_{dep}$  и  $\Delta T'_{thre}$  в методике, описанной выше в отношении графика 650 на фиг. 6.

2-3. Обсуждение поведения температуры нагревательного элемента.

Далее будет описан один потенциальный случай, в котором существуют описанные выше системы.

Температура  $T_{HTR}(t+\Delta t)$  нагрузки 132 после истечения предварительно определенного периода  $\Delta t$  времени с времени  $t$  может быть в основном представлена следующим образом.

Формула 2

$$T_{HTR}(t + \Delta t) = T_{HTR}(t) + \frac{d}{dt} T_{HTR}(t) \cdot \Delta t \\ = T_{HTR}(t) + v_{rising} \cdot \Delta t - |v_{cooling}| \cdot \Delta t \quad (5)$$

Где  $v_{rising}$  и  $v_{cooling}$  представляют собой скорость подъема температуры нагрузки 132, которая получается из множителя для увеличения температуры нагрузки 132, и скорость охлаждения нагрузки 132, которая получается из множителя для уменьшения температуры нагрузки 132 соответственно. Поскольку скорость  $v_{cooling}$  охлаждения может быть разделена на  $v_{coolant}$ , которая получается из охлаждающего вещества в системе (т.е. перенос тепла к источнику аэрозоля и воздуху постоянно присутствующий в системе), и  $v_{air}$ , которая получается из воздушного охлаждения благодаря вдыханию через аэрозольный ингалятор 100 (т.е. эффект охлаждения у воздуха, положительно контактирующего с нагрузкой 132 только во время вдыхания), выражение (5) переписывается следующим образом. Обратите внимание на то, что несмотря на то, что на  $v_{coolant}$  и  $v_{air}$  влияет воздух, существующий вокруг нагрузки 132,  $v_{coolant}$  действует во

время как вдыхания, так и не вдыхания, а  $V_{air}$  действует только во время вдыхания.

Формула 3

$$T_{HTR}(t + \Delta t) = T_{HTR}(t) + v_{rising} \cdot \Delta t - (|v_{coolant}| + |v_{air}|) \cdot \Delta t \quad (6)$$

Поскольку подъем температуры нагрузки 132 зависит от электрической энергии, которая приложена к нагрузке 132, то скорость  $V_{rising}$  подъема температуры представлена следующим образом.

Формула 4

$$\begin{aligned} v_{rising} &= \frac{dQ_{HTR}}{dt} \cdot \frac{1}{C_{HTR}} \\ &= \frac{P_{HTR}(T_{HTR}(t))}{C_{HTR}} = \frac{V_{HTR} \cdot I_{HTR}(T_{HTR}(t))}{C_{HTR}} = \frac{V_{HTR}^2}{C_{HTR} \cdot R_{HTR}(T_{HTR}(t))} \quad (7) \end{aligned}$$

Где  $P_{HTR}$ ,  $V_{HTR}$ ,  $I_{HTR}$  и  $R_{HTR}$  представляют собой электрическую энергию, которая приложена к нагрузке 132, напряжение, которое приложено к нагрузке 132, ток, протекающий в нагрузке 132, и сопротивление нагрузки 132 соответственно. Обратите внимание на то, что поскольку  $V_{HTR}$  может быть постоянной, но сопротивление  $R_{HTR}$  зависит от температуры  $T_{HTR}$  нагрузки 132, т.е. является функцией температуры  $T_{HTR}$ , электрическая энергия  $P_{HTR}$  и ток  $I_{HTR}$  являются функцией температуры  $T_{HTR}$ .  $Q_{HTR}$  и  $C_{HTR}$  представляют собой общее количество тепла и сумму теплоемкостей компонентов (включая саму нагрузку 132, по меньшей мере часть базы 116В аэрозоля или удерживающего средства 130, по меньшей мере часть источника аэрозоля, удерживаемую в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130), которые создают изменение температуры вместе с нагрузкой соответственно.

Скорость  $V_{coolant}$  охлаждения, полученная из охлаждающего вещества в системе нагрузки 132, представлена следующим законом Ньютона для охлаждения.

Формула 5

$$|v_{coolant}| = \left| -\frac{\alpha_1 \cdot S_1}{C_{HTR}} (T_{HTR}(t) - T_{m1}) \right| + \left| -\frac{\alpha_2 \cdot S_2}{C_{HTR}} (T_{HTR}(t) - T_{m2}) \right| \quad (8)$$

Где  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $S_1$  и  $S_2$  представляют собой коэффициенты, которые определяются структурами в окрестности нагрузки 132 у аэрозольного ингалятора 100.  $T_{m1}$  и  $T_{m2}$  представляют собой температуру газа в окрестности нагрузки 132 и температуру источника аэрозоля в окрестности нагрузки 132 соответственно.

Когда выражение (6) переписывается с использованием выражений (7) и (8) получается следующее выражение.

Формула 6

$$\begin{aligned} T_{HTR}(t + \Delta t) &= T_{HTR}(t) \\ &+ \frac{V_{HTR}^2}{C_{HTR} \cdot R_{HTR}(T_{HTR}(t))} \cdot \Delta t \\ &- \left\{ \left| -\frac{\alpha_1 \cdot S_1}{C_{HTR}} (T_{HTR}(t) - T_{m1}) \right| + \left| -\frac{\alpha_2 \cdot S_2}{C_{HTR}} (T_{HTR}(t) - T_{m2}) \right| \right\} \cdot \Delta t \\ &- |v_{air}| \cdot \Delta t \quad (9) \end{aligned}$$

Ниже будет описана теплоемкость  $C_{HTR}$ . Когда электрическая энергия подается на нагрузку 132 в случае, когда источник аэрозоля присутствует в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130, то источник аэрозоля в окрестности нагрузки 132 в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 распыляется и тем самым формируются аэрозоля. Это означает, что источник аэрозоля в окрестности нагрузки 132 в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 расходуется путем распыления источника аэрозоля. Количество израсходованного источника аэрозоля заполняется окружающим источником аэрозоля, который не был распылен. В связи с этим, когда отсутствует вдыхание, сформированные аэрозоли остаются в части 118А или 118D распыления (далее упоминается как "часть 118 распыления"), и часть 118 распыления становится насыщенной аэрозолями. Вследствие этого сдерживается формирование аэрозоля и количество источника аэрозоля в окрестности нагрузки 132 в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130, которое расходуется путем распыления источника аэрозоля, имеет тенденцию к уменьшению. С другой стороны, когда присутствует вдыхание, сформированные аэрозоли вдыхаются. Вследствие этого стимулируется формирование аэрозоля, и количество источника аэрозоля в окрестности нагрузки 132 в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130, которое расходуется путем распыления источника аэрозоля, имеет тенденцию к относительному увеличению. Соответственно, предполагая, что на скорость наполнения источника аэрозоля не влияет вдох или влияние меньше, чем влияния количества израсходованного источника аэрозоля, если имеет место, то в случае, когда присутствует вдыхание, количество или масса источника аэрозоля в окрестности нагрузки 132 в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130, в то время как подается энергия, имеет тенденцию быть низким в сравнении со случаем, когда вдыхание отсутствует. Здесь, поскольку теплоемкость определенного вещества определяется произведением удельной теплоемкости вещества и массы вещества, то предполагая,

что источник аэрозоля в окрестности нагрузки 132 включается в описанные выше "компоненты, которые создают изменение температуры вместе с нагрузкой 132", теплоемкость  $C_{HTR}$  меняется в соответствии с вдохом.

Скорость  $V_{air}$  охлаждения меняется в соответствии с вдохом по определению.

В свете вышеизложенного, когда теплоемкость  $C_{HTR}$  и скорость  $v_{air}$  охлаждения представлены как функции скорости  $v$  потока,  $C_{HTR}(v)$  и  $v_{air}(v)$ , выражение (9) переписывается следующим образом.

Формула 7

$$T_{HTR}(t + \Delta t) = T_{HTR}(t) + \frac{V_{HTR}^2}{C_{HTR}(v) \cdot R_{HTR}(T_{HTR}(t))} \cdot \Delta t - \left\{ \left| -\frac{\alpha_1 \cdot S_1}{C_{HTR}(v)} (T_{HTR}(t) - T_{m1}) \right| + \left| -\frac{\alpha_2 \cdot S_2}{C_{HTR}(v)} (T_{HTR}(t) - T_{m2}) \right| \right\} \cdot \Delta t - |v_{air}(v)| \cdot \Delta t \quad (10)$$

Выражение (10) представляет собой то, что температура нагрузки 132 также является функцией скорости  $v$  потока. Причина того, почему существуют описанные выше системы с разными свойствами, состоит предположительно в том, что степень изменения в каждом из членов со второго по четвертый в выражении (10) в соответствии с изменением скорости  $v$  потока зависит, по меньшей мере, от структуры в окрестности нагрузки 132.

2-4. Зависимость между структурой в окрестности нагрузки 132 и поведением температуры нагревательного элемента.

Зависимость между структурой в окрестности нагрузки 132, иллюстрируемой на фиг. 4А, и поведением температуры нагревательного элемента будет дополнительно обсуждаться с использованием температуры нагрузки 132, моделируемой с помощью выражения (10).

Во всех из структур с 400А по 400С в окрестности нагрузки 132, когда пользователь выполняет вдыхание, стимулируется формирование аэрозоля посредством нагрузки 132, посредством чего источник аэрозоля в окрестности нагрузки 132 в базе 116В аэрозоля или удерживающем средстве 130 уменьшается. Т.е. теплоемкость уменьшается, когда увеличивается сила вдоха пользователя, что приводит к тому, что второй член в правой части выражения (10) увеличивается.

В структуре 400А в окрестности нагрузки 132 нагрузка 132 (420) располагается в частично утепленном участке удерживающего средства 410, и, вследствие этого, в структуре 400А, поток воздуха непосредственно не контактирует с нагрузкой 132. Таким образом, эффект воздушного охлаждения, получаемый в результате вдыхания, показанный в четвертом члене в правой части выражения (10), ослабевает. В структуре 400А в окрестности нагрузки 132, поскольку существует тенденция того, что скорость подъема температуры, получаемая из второго члена в правой стороне выражения (10), интенсивнее, чем скорость охлаждения в результате третьего члена и четвертого члена в правой стороне выражения (10), то температура нагревательного элемента может быть увеличена в зависимости от силы вдоха.

В структуре 400В в окрестности нагрузки 132 поток воздуха контактирует со всей нагрузкой 132 (420). Таким образом эффект воздушного охлаждения, получаемый в результате вдыхания, показанный в четвертом члене в правой стороне выражения (10), усиливается. В структуре 400В в окрестности нагрузки 132, поскольку существует тенденция того, что скорость охлаждения в результате третьего члена и четвертого члена в правой стороне выражения (10) интенсивнее, чем скорость подъема температуры в результате второго члена в правой стороне выражения (10), то температура нагревательного элемента может быть уменьшена в зависимости от силы вдоха.

В структуре 400С в окрестности нагрузки 132 поток воздуха контактирует с центральным участком нагрузки 132 (420). Таким образом, эффект воздушного охлаждения, получаемый в результате вдыхания, показанный в третьем члене в правой стороне выражения (10), незначительно усиливается. В структуре 400С в окрестности нагрузки 132 существует тенденция того, что скорость охлаждения в результате третьего члена и четвертого члена в правой стороне выражения (10) и скорость подъема температуры в результате второго члена в правой стороне выражения (10) приходят к равновесию с более сильным вдыханием и, вследствие этого, несмотря на то, что температура нагревательного элемента увеличивается, температура нагревательного элемента может не зависеть от силы вдоха.

2-5. Замечания касательно принципа.

Как описано выше температура нагрузки 132 может быть получена из значения сопротивления нагрузки 132, значения напряжения, которое приложено к нагрузке 132 и аналогичному, значения тока, протекающего в нагрузке 132 и аналогичном. Вследствие этого, остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном может быть определено путем сравнения значения сопротивления нагрузки 132, значения напряжения, которое приложено к нагрузке 132 и аналогичному, и значения тока, протекающего в нагрузке 132 и аналогичном с пороговой величиной сопротивления, пороговой величиной напряжения или пороговой величиной тока, которые соответствуют описанной выше предварительно определенной пороговой величине  $T'_{thrc}(v)$  или  $T'_{thrc}$  температуры.

В дополнение, остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном может быть определено путем сравнения изменения значения сопротивления нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, изменения значения напряжения, которое приложено к нагрузке 132 и аналогичному, или изменения значения тока, протекающего в нагрузке 132 и аналогичном, с пороговой величиной изменения сопротивления, пороговой величиной изменения напряжения или пороговой величиной изменения тока, которые соответствуют описанной выше предварительно определенной пороговой величине  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  или  $\Delta T'_{\text{thre}}$  изменения температуры.

Кроме того, несмотря на то, что вышеупомянутое описание было приведено для изменения температуры из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном также может быть определено с использованием изменения температуры, изменения сопротивления, изменения напряжения или изменения тока из расчета на предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$ , которая подается на нагрузку 132.

3. Процесс для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля.

Далее будет описан процесс для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля на основании описанного выше принципа в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. В описываемом позже процессе предполагается, что все из этапов выполняет контроллер 106. Тем не менее обратите внимание на то, что часть из этапов может быть выполнена другим компонентом аэрозольного ингалятора 100.

3-1. Обзор процесса.

Фиг. 8А является блок-схемой примерного процесса 800А для определения возникновения исчерпания или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Примерный процесс 800А подходит для аэрозольного ингалятора 100, в котором температура нагрузки 132 меняется в соответствии с вдохом.

Ссылочная позиция 810 обозначает этап определения, было ли запрошено формирование аэрозоля. Например, когда контроллер 106 обнаруживает начало вдоха посредством пользователя на основании информации, полученной от датчика давления и датчика скорости потока или датчика расхода и аналогичного, контроллер 106 может определять, что было запрошено формирование аэрозоля. В частности, например, контроллер 106 может определять, что было обнаружено начало вдоха посредством пользователя, когда выходное значение или давление у датчика давления упало ниже предварительно определенной пороговой величины. В дополнение, например, контроллер 106 может определять, что было обнаружено начало вдоха посредством пользователя, когда выходное значение, т.е. скорость потока или расход у датчика скорости потока или датчика расхода превысило предварительно определенную пороговую величину. В таком способе определения аэрозоля могут формироваться, чтобы соответствовать ощущениям пользователя, и, вследствие этого, в частности, подходящим являются датчик скорости потока или датчик расхода. В качестве альтернативы, когда выходные значения этих датчиков начинают непрерывно меняться, контроллер 106 может определять, что было обнаружено начало вдоха посредством пользователя. В качестве альтернативы контроллер 106 может определять, что было обнаружено начало вдоха посредством пользователя на основании того факта, что была нажата кнопка для начала формирования аэрозоля. В качестве альтернативы контроллер 106 может определять, что было обнаружено начало вдоха посредством пользователя на основании как информации, полученной от датчика скорости потока или датчика расхода, так и нажатия кнопки.

Способ 800А включает в себя циклический процесс, и ссылочная позиция 820 обозначает этап выполнения предварительной обработки, которая должна быть выполнена перед циклическим процессом. Обратите внимание на то, что этап 820 может не быть обязательным в некоторых вариантах осуществления.

Ссылочная позиция 830А обозначает этап подачи энергии на нагрузку 132 и получения значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента. Значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, может быть любым значением, которое может меняться в соответствии со значением сопротивления, значением напряжения, значением тока, и другой температуре нагревательного элемента или получению температуры нагревательного элемента. Обратите внимание на то, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, может быть самой температурой нагревательного элемента. В дополнение значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, включает в себя значение, которое относится к значению сопротивления нагрузки 132. Значение, которое относится к значению сопротивления нагрузки 132 может быть любым значением, которое может меняться в соответствии со значением напряжения, значением тока, и другим значением сопротивления нагрузки 132 или получением значения сопротивления нагрузки 132. Обратите внимание на то, что значение, которое относится к значению сопротивления нагрузки 132, может быть самим значением сопротивления нагрузки 132.

Ссылочная позиция 840 обозначает этап определения, обнаружен ли вдох. На этапе 840 может быть использован способ сходный со способом обнаружения вдоха на этапе 810, но необходимо обнаружить то, что пользователь фактически осуществляет вдыхание через аэрозольный ингалятор 100. Соответственно описанный выше датчик давления и датчик скорости потока или датчик расхода подходят для об-

наружения. Нет необходимости в применении одного и того же способа для обнаружения вдоха на этапе 810 и обнаружения вдоха на этапе 840. Например, на одном этапе из этапа 810 и этапа 840 датчик давления может быть использован для обнаружения вдоха, а на другом датчик расхода может быть использован для обнаружения вдоха. Кроме того, когда вдох обнаруживается с использованием пороговой величины, то пороговые величины, используемые на этапах 810 и 840, могут быть одними и теми же или разными. Когда определяется, что был обнаружен вдох, процесс переходит к этапу 842, в противном случае процесс переходит к этапу 844.

Ссылочная позиция 842 обозначает этап установки значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции, которые используются на этапе 850А и аналогичном, который описывается позже, чтобы не допускать ошибочного определения, вызываемого вдохом. Ссылочная позиция 844 обозначает этап установки значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции в значения по умолчанию.

Ссылочная позиция 850А обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, и значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции. Когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс переходит к этапу 860, в противном случае этап переходит к этапу 852.

Ссылочная позиция 852 обозначает этап выполнения процесса при низком остаточном количестве, который выполняется, когда остаточное количество аэрозоля является низким.

Ссылочная позиция 860 обозначает этап определения того, что не запрашивается формирование аэрозоля. Например, когда контроллер 106 обнаруживает завершение вдоха посредством пользователя на основании информации, полученной от датчика давления и датчика скорости потока или датчика расхода, и аналогичного, контроллер 106 может определять, что формирование аэрозоля не запрошено. Здесь, например, контроллер 106 может определять, что было обнаружено завершение вдоха посредством пользователя, другими словами, не запрашивается формирование аэрозоля, когда выходное значение или давление у датчика давления превысило предварительно определенную пороговую величину. В дополнение, например, контроллер 106 может определять, что было обнаружено завершение вдоха посредством пользователя, другими словами, не запрашивается формирование аэрозоля, когда выходное значение, т.е. скорость потока или расход у датчика скорости потока или датчика давления упал ниже предварительно определенной пороговой величины. Обратите внимание на то, что данная пороговая величина может быть больше, равна или меньше пороговой величины на этапе 810. В качестве альтернативы контроллер 106 может определять, что было обнаружено завершение вдоха посредством пользователя, другими словами, не запрашивается формирование аэрозоля, на основании того факта, что кнопка для начала формирования аэрозоля была отпущена. В качестве альтернативы контроллер 106 может определять, что было обнаружено завершение вдоха посредством пользователя, другими словами, не запрашивается формирование аэрозоля, когда удовлетворяется условие в том, что предварительно определенный период времени прошел, после того как была нажата кнопка для начала формирования аэрозоля. Когда определится, что формирование аэрозоля не запрашивается, процесс переходит к этапу 870, в противном случае процесс возвращается к этапу 830А и зацикливается.

Ссылочная позиция 870 обозначает этап выполнения постобработки, которая должна быть выполнена после выхода из циклического процесса. Обратите внимание на то, что этап 870 может не быть обязательным в некоторых вариантах осуществления.

Фиг. 8В является блок-схемой другого примерного процесса 800В для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Примерный процесс 800В подходит для аэрозольного ингалятора 100, в котором изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени меняется из-за вдоха. Часть этапов, включенных в примерный процесс 800В, является точно такой же, как та, что уже описана выше. Далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс 800В, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 830В обозначает этап подачи энергии на нагревательный элемент и получения значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента в разные моменты времени  $t_1$  и  $t_2$ . Значения  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента, являются сходными со значением  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, которое было описано в отношении этапа 830А.

Ссылочная позиция 850В обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля на основании времен  $t_1$  и  $t_2$ , значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента, и значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции. Когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс переходит к этапу 860, в противном случае процесс переходит к этапу 852.

Фиг. 8С является блок-схемой еще одного другого примерного процесса 800С для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. В примерном процессе 800С часть примерного процесса 800А выполняется в качестве другого процесса или процесса прерывания (который описывается позже в отношении фиг. 8I), который выполняется параллельно. Соответственно примерный процесс 800С подходит для аэ-

розольного ингалятора 100, в котором температура нагрузки 132 меняется в соответствии с вдоха. Часть этапов, включенных в примерный процесс 800С, является точно такой же как та, что уже описана выше. Далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс 800С, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 850С обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, и значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции. Несмотря на то, что содержимое процесса на этапе 850С является точно таким же, как то, что на этапе 850А, ответвление из этапа 850С отличается от того, что из этапа 850А. Т.е. когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс возвращается к этапу 830А и зацикливается. В противном случае процесс переходит к этапу 852.

Фиг. 8D является блок-схемой еще одного примерного процесса 800D для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения. В примерном процессе 800D часть примерного процесса 800В выполняется в качестве другого процесса или процесса прерывания (который описывается позже в отношении фиг. 8I), который выполняется параллельно. Соответственно примерный процесс 800D подходит для аэрозольного ингалятора 100, в котором температура нагрузки 132 меняется в соответствии с вдоха. Часть этапов, включенных в примерный процесс 800D, является точно такой же, как та, что уже описана выше. Далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс 800D, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 850D обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании времен  $t_1$  и  $t_2$ , значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента, и значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции. Несмотря на то, что содержимое процесса на этапе 850D является точно таким же, как то, что на этапе 850В, ответвление из этапа 850D отличается от того, что из этапа 850В. Т.е. когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс возвращается к этапу 830В и зацикливается. В противном случае процесс переходит к этапу 852.

Фиг. 8E является блок-схемой примерного процесса 800E для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Примерный процесс 800E, в частности, подходит для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором несмотря на то, что температура нагрузки 132 меняется из-за вдоха, размер изменения не зависит от силы вдоха. Часть этапов, включенных в примерный процесс 800E, является точно такой же, как та, что уже описана выше. Далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс 800E, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 850E обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании значений  $x$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента. Когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс переходит к этапу 860, в противном случае процесс переходит к этапу 854.

Ссылочные позиции 854 и 856 обозначают этап приращения счетчика  $N$ , например, на 1, и этап определения, является ли счетчик  $N$  больше предварительно определенной пороговой величины, которая является нулем или более, соответственно. Обратите внимание на то, что счетчику  $N$  может быть присвоено начальное значение, например, ноль в момент отгрузки аэрозольного ингалятора 100. Когда счетчик  $N$  больше предварительно определенной пороговой величины, процесс переходит к этапу 858, в противном случае процесс переходит к этапу 860.

В соответствии с этапами 854 и 856, когда определяется предварительно определенное пороговое значение плюс один раз, что аэрозоля недостаточно, процесс переходит к этапу 858. Обратите внимание на то, что предварительно определенная пороговая величина может быть первоначальным значением счетчика  $N$ , например, нулем. В таком случае, когда один раз определяется, что аэрозоля недостаточно, процесс переходит к этапу 858. Это означает, что этапы 854 и 856 не являются обязательными в некоторых вариантах осуществления.

Ссылочная позиция 858 обозначает этап выполнения процесса при низком остаточном количестве, выполняемый, когда остаточное количество аэрозоля является низким. Данный этап может быть этапом, на котором добавляется этап присвоения начального значения счетчику  $N$ , который был описан в отношении этапов 854 и 856 к этапу 852 (процесс при низком остаточном количестве).

Примерные процессы с 800А по 800D каждый включает в себя этапы 840, 842 и 844, тогда как примерный процесс 800Е не включает в себя эти этапы. Т.е. в примерных процессах с 800А по 800D по меньшей мере одно из пороговой величины, используемой в каждом из этапов с 850А, 850В, 850С и 850D определения, достаточно ли источника аэрозоля, и переменной (значение), используемой для сравнения с пороговой величиной, корректируется в соответствии с наличием или отсутствием вдоха. С другой стороны, в примерном процессе 800Е пороговая величина, используемая на этапе 850Е, соответствующая этим этапам, и переменная (значение), используемая для сравнения с пороговой величиной, не корректируются независимо от наличия или отсутствия вдоха. Другими словами, в примерном процессе 800Е, определяется, достаточно ли источника аэрозоля, путем сравнения пороговой величины, которая является точно таким же значением в момент как вдыхания, так и не вдыхания, с переменной (значением), которая является разной в момент вдыхания и в момент не вдыхания.

Таким образом, в примерном процессе 800E может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, даже когда пороговая величина и переменная (значение) для сравнения с пороговой величиной не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха. Способ установки пороговой величины, обеспечивающей такое определение, будет описан позже.

Обратите внимание на то, что как описано позже, примерный процесс 800E также может быть использован для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха.

Фиг. 8F является блок-схемой примерного процесса 800F для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения. Примерный процесс 800F, в частности, подходит для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором, несмотря на то, что изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени меняется из-за вдоха, размер изменения не зависит от силы вдоха. Часть этапов, включенных в примерный процесс 800F, является точно такой же, как та, что уже описана выше. Далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс 800F, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 850F обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании времен  $t_1$  и  $t_2$ , и значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента. Когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс переходит к этапу 860, в противном случае процесс переходит к этапу 854.

Сходно с примерным процессом 800E в примерном процессе 800F может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, даже когда пороговая величина и переменная (значение) для сравнения с пороговой величиной не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха. Способ установки пороговой величины, обеспечивающей такое определение, будет описан позже.

Обратите внимание на то, что как описано позже, примерный процесс 800F также может быть использован для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха.

Фиг. 8G является блок-схемой еще одного другого примерного процесса 800G для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения. В примерном процессе 800G часть примерного процесса 800E выполняется в качестве другого процесса или процесса прерывания (который описывается позже в отношении фиг. 8I), который выполняется параллельно. Соответственно примерный процесс 800G, в частности, подходит для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в которой, несмотря на то, что изменение температуры нагрузки 132 меняется из-за вдоха, размер изменения не зависит от силы вдоха. Часть этапов, включенных в примерный процесс 800G, является точно такой же, как та, что уже описана выше. Далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс 800G, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 850G обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании значений  $x$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента. Несмотря на то, что содержимое процесса на этапе 850G является точно таким же, как то, что на этапе 850E, ответвление из этапа 850G отличается от того, что из этапа 850E. Т.е. когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс возвращается к этапу 830A и закичивается. В противном случае процесс переходит к этапу 854.

Ссылочная позиция 857 обозначает этап определения, больше ли счетчик N предварительно определенной пороговой величины. Несмотря на то, что содержимое процесса на этапе 857 является точно таким же, как то, что на этапе 856, ответвление из этапа 857 отличается от того, что из этапа 856. Т.е. когда определяется, что счетчик N больше предварительно определенной пороговой величины, процесс переходит к этапу 858, в противном случае процесс возвращается к этапу 830A и закичивается.

Сходно с примерными процессами 800E и 800F в примерном процессе 800G может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, даже когда пороговая величина и переменная (значение) для сравнения с пороговой величиной не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха. Способ установки пороговой величины, обеспечивающей такое определение, будет описан позже.

Обратите внимание на то, что как описано позже примерный процесс 800G также может быть использован для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха.

Фиг. 8H является блок-схемой еще одного другого примерного процесса 800H для определения возникновения истощения или недостаточности источника аэрозоля в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения. В примерном процессе 800H часть примерного процесса 800F выполняется в качестве другого процесса или процесса прерывания (который описывается позже в отношении фиг. 8I), который выполняется параллельно. Соответственно примерный процесс 800H, в частности, подходит для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором несмотря на то, что изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени меняется из-за вдоха, размер изменения не зависит от силы вдоха. Поскольку часть этапов, включенных в примерный процесс 800H, уже была описана выше, далее будут описаны этапы, включенные в примерный процесс

800Н, которые не описаны выше.

Ссылочная позиция 850Н обозначает этап определения, достаточно ли источника аэрозоля, на основании времени  $t_1$  и  $t_2$  и значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента. Несмотря на то, что содержимое процесса на этапе 850Н является точно таким же, как то, что на этапе 850F, ответвление из этапа 850Н отличается от того, что из этапа 850F. Т.е. когда определяется, что источника аэрозоля достаточно, процесс возвращается к этапу 830В и зацикливается. В противном случае процесс переходит к этапу 854.

Сходно с примерными процессами 800Е, 800F и 800G в примерном процессе 800Н может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, даже когда пороговая величина и переменная (значение) для сравнения с пороговой величиной не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха. Обратите внимание на то, что способ установки пороговой величины, обеспечивающей такое определение, будет описан позже.

Обратите внимание на то, что, как описывается позже, примерный процесс 800Н также может быть использован для аэрозольного ингалятора 100 и аналогичного, в котором размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха.

Фиг. 8I является блок-схемой примерного процесса 800I завершения (принудительного завершения) примерных процессов 800С, 800D, 800G и 800Н в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения. Примерный процесс 800I выполняется в то же самое время, т.е. параллельно, что и примерные процессы 800С, 800D, 800G и 800Н.

Ссылочная позиция 865 обозначает этап определения, не запрошено ли формирование аэрозоля. Несмотря на то, что содержимое процесса на этапе 865 является точно таким же, как то, что на этапе 860, ответвление из этапа 865 отличается от того, что из этапа 860. Т.е. когда определяется что формирование аэрозоля не запрашивается, процесс возвращается к этапу 865, в противном случае процесс переходит к этапу 875.

Этап 875 включает в себя этап завершения в развитии или принудительного завершения примерных процессов 800С, 800D, 800G и 800Н, которые выполняются параллельно.

Обратите внимание на то, что примерные процессы 800С, 800D, 800G и 800Н могут быть завершены не путем параллельного выполнения примерного процесса 800I, а посредством некоторого прерывания, которое формируется, когда формирование аэрозоля не запрашивается. В данном случае контроллер 106 может быть выполнен с возможностью обеспечения прерывания до выполнения примерных процессов 800С, 800D, 800G или 800Н, или этапа 820, и принудительного завершения примерного процесса 800С, 800D, 800G или 800Н с прерыванием в качестве инициирующего события, и выключения переключателей Q1 и Q2 (или только переключателя Q1), как описано позже. Обратите внимание на то, что прерывание служит с целью завершения примерного процесса 800С, 800D, 800G или 800Н, и вследствие этого после прерывания процесс не возвращается к примерному процессу 800С, 800D, 800G или 800Н, который выполнялся (примерный процесс 800С, 800D, 800G или 800Н вновь не запускается).

### 3-2. Подробности процесса.

Далее будет описан более подробный примерный процесс, который должен выполняться в части этапов в примерных процессах с 800А по 800I.

#### 3-2-1. Касательно этапа 830А.

Фиг. 9А является блок-схемой более конкретного примерного процесса 900А, который выполняется на этапе 830А в примерном процессе 800А, 800С, 800Е или 800G (далее упоминается как "примерный процесс 800А и аналогичные").

Ссылочная позиция 902 обозначает этап включения переключателя Q1. Когда выполняется данный этап, ток протекает в нагрузке 132 через переключатель Q1 и нагрузка 132 генерирует тепло.

Ссылочные позиции 904 и 906 обозначают этап выключения переключателя Q1 и этап включения выключателя Q2 соответственно. Когда данный этап выполняется, ток протекает в шунтирующем резисторе 212 и нагрузке 132 через переключатель Q2.

Ссылочная позиция 908 обозначает этап получения значения  $R_{HTR}$  сопротивления нагрузки 132. Данный этап может включать в себя этап вычисления значения  $R_{HTR}$  сопротивления нагрузки 132 с использованием выходного значения из одного или обоих датчиков 112В и 112D, например.

Ссылочная позиция 910 обозначает этап выключения переключателя Q2.

Ссылочная позиция 912 обозначает этап получения температуры  $T_{HTR}$  нагрузки 132 в качестве значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, из характеристик температурного коэффициента нагрузки 132 и полученного значения  $R_{HTR}$  сопротивления нагрузки 132.

Обратите внимание на то, что на этапе 908 может быть получено само значение напряжения, которое приложено к нагрузке 132 или шунтирующему резистору 212, вместо значения  $R_{HTR}$  сопротивления нагрузки 132. Обратите внимание на то, что в данном случае на этапе 912 температура  $T_{HTR}$  нагрузки 132 получается, в качестве значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, из характеристик температурного коэффициента нагрузки 132, и полученного значения напряжения, приложенного к нагрузке 132 или шунтирующему резистору.

Обратите внимание на то, что, когда выполняется примерный процесс 900А, этапы 820 (предвари-

тельная обработка) и 870 (постобработка) в примерном процессе 800А и аналогичном не являются обязательными. В дополнение, когда выполняется примерный процесс 900А, этап 875 (процесс принудительного завершения) в примерном процессе 900I может дополнительно включать в себя этап выключения переключателей Q1 и Q2 независимо от состояний переключателей.

### 3-2-2. Касательно этапа 830В.

Фиг. 9В является блок-схемой более конкретного примерного процесса 900В, который выполняется на этапе 830В в примерном процессе 800В, 800D, 800F или 800Н (далее упоминается как "примерный процесс 800В или аналогичный").

Ссылочная позиция 922 обозначает этап включения переключателя Q1. Когда выполняется данный этап, ток протекает в нагрузке 132 через переключатель Q1, и нагрузка 132 генерирует тепло.

Ссылочные позиции 924 и 926 обозначают этап выключения переключателя Q1 и этап включения переключателя Q2 соответственно. Когда выполняется данный этап, ток протекает в шунтирующем резисторе 212 и нагрузке 132 через переключатель Q2.

Ссылочная позиция 928 обозначает этап получения значения сопротивления нагрузки 132. Данный этап может включать в себя этап вычисления значения сопротивления нагрузки 132 с использованием выходного значения из одного или обоих датчиков 112В и 112D, например. Здесь на этапе 928 момент времени, когда получается значение сопротивления нагрузки 132, или момент времени, когда выходное значение датчика для получения значения сопротивления, представлено как  $t_1$ , и значение сопротивления нагрузки 132 в момент  $t_1$  времени представлено как  $R_{HTR}(t_1)$ .

Ссылочная позиция 930 обозначает этап выключения переключателя Q2.

Ссылочная позиция 932 обозначает этап получения температуры  $T_{HTR}(t_1)$  нагрузки 132 в момент  $t_1$  времени в качестве значения  $x(t_1)$ , которое относится к температуре нагревательного элемента в момент  $t_1$  времени, из характеристик температурного коэффициента нагрузки 132 и полученного значения  $R_{HTR}(t_1)$  сопротивления нагрузки 132. Обратите внимание на то, что этап 932 может быть выполнен в то же самое время, что и этап 930, или может быть выполнен в произвольную временную привязку после этапа 928 и до этапа 952.

Ссылочные позиции с 942 по 952 являются точно такими, как этапы с 922 по 932 соответственно, за исключением того, что соответствующие этапы выполняются не в момент  $t_1$  времени, а в момент  $t_2$  времени.

Обратите внимание на то, что, когда выполняется примерный процесс 900В, этап 820 (предварительной обработки) в примерном процессе 800В или аналогичном может включать в себя этап активации таймера для определения времени  $t_1$  и  $t_2$ , тогда как этап 870 (постобработки) не является обязательным. В дополнение, когда выполняется примерный процесс 900В, этап 875 (процесс принудительного завершения) в примерном процессе 900I может дополнительно включать в себя этап выключения переключателей Q1 и Q2, независимо от состояния переключателей.

Обратите внимание на то, что на этапе 928 и этапе 948 может быть получено само значение напряжения, которое приложено к нагрузке 132 или шунтирующему резистору 212, вместо значения  $R_{HTR}$  сопротивления нагрузки 132. Обратите внимание на то, что в данном случае на этапе 932 и этапе 952 температура  $T_{HTR}$  нагрузки 132 получается, в качестве значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, из характеристик температурного коэффициента нагрузки 132 и полученного значения напряжения, которое приложено к нагрузке 132 или шунтирующему резистору.

Фиг. 9С является блок-схемой более конкретного другого примерного процесса 900С, который выполняется на этапе 830В в примерном процессе 800В или аналогичном. Примерный процесс 900С соответствует процессу, в котором этапы с 922 по 926, 930, с 934 по 946, и 950 исключены из примерного процесса 900В. Примерный процесс 900С подходит для конфигурации цепи только с второй цепью 204, вместо конфигурации цепи, в которой первая цепь 202 и вторая цепь 204, иллюстрируемые на фиг. 2, соединены параллельно.

Обратите внимание на то, что, когда выполняется примерный процесс 900С, этап 820 (предварительной обработки) в примерном процессе 800В или аналогичном может включать в себя этап активации таймера для определения времени  $t_1$  и  $t_2$ , и этап включения переключателя Q1, а этап 870 (постобработка) может включать в себя этап выключения переключателя Q1. В дополнение, когда выполняется примерный процесс 900С, этап 875 (процесс принудительного завершения) в примерном процессе 800I может дополнительно включать в себя этап выключения переключателя Q1, независимо от состояний переключателя.

Обратите внимание на то, что на этапе 928 и этапе 948 может быть получено само значение напряжения, которое приложено к нагрузке 132 или шунтирующему резистору 212, вместо значения  $R_{HTR}$  сопротивления нагрузки 132. Обратите внимание на то, что в данном случае на этапе 932 и этапе 952 температура  $T_{HTR}$  нагрузки 132 получается, в качестве значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, из характеристик температурного коэффициента нагрузки 132 и полученного значения напряжения, которое приложено к нагрузке 132 или шунтирующему резистору.

Фиг. 9D является блок-схемой более конкретного еще одного примерного процесса 900D, который выполняется на этапе 830В в примерном процессе 800В или аналогичном. Примерный процесс 900D подходит для конфигурации цепи с датчиком 112 температуры, который выводит температуру на-

грузки, вместо конфигурации цепи с датчиками 112В и 112D напряжения, иллюстрируемой на фиг. 2.

Ссылочная позиция 982 обозначает этап получения температуры  $T_{HTR}(t_1)$  в момент  $t_1$  времени в качестве значения  $x(t_1)$ , которое относится к температуре нагревательного элемента в момент  $t_1$  времени, на основании выходного значения датчика температуры, который измеряет температуру нагрузки 132.

Ссылочная позиция 984 является точно такой же, как этап 982, за исключением того, что этап выполняется не в момент времени  $t_1$ , а в момент времени  $t_2$ .

Обратите внимание на то, что, когда выполняется примерный процесс 900, этап 820 (предварительной обработки) в примерном процессе 800В или аналогичном может включать в себя активацию таймера для определения времени  $t_1$  и  $t_2$ , и этап включения переключателя Q1, а этап 370 (постобработки) может включать в себя этап выключения переключателя Q1. В дополнение, когда выполняется примерный процесс 900D, этап 875 (процесс принудительного завершения) в примерном процессе 800I может включать в себя этап выключения переключателя Q1, независимо от состояний переключателя.

3-2-3. Касательно этапов 850А и 850С (далее упоминается как "этап 850А или аналогичный").

3-2-3-1. Касательно обзора определения.

На этапе 850А или аналогичном, когда удовлетворяется предварительно определенное неравенство, которое является функцией значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, и значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции, может быть определено, то источника аэрозоля достаточно, а когда неравенство не удовлетворяется, может быть определено, что источника аэрозоля недостаточно. Такое неравенство зависит от того, увеличивается ли или уменьшается значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, когда увеличивается температура нагрузки 132, и увеличивается ли или уменьшается температура, которая достигается нагрузкой 132, как описано выше в отношении графиков 500, 600 и 700 из-за вдоха. В описании ниже предполагается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки 132, и значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, увеличивается, когда увеличивается температура нагрузки 132.

Как описано выше может быть определено, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве или аналогичном, путем сравнения температуры нагрузки 132 с пороговой величиной  $T'_{thre}(v)$  температуры. Данное сравнение может быть представлено следующим неравенством (11).

Формула 8

$$x \leq T'_{thre}(v) \quad (11)$$

Здесь пороговая величина температуры, которая может быть получена путем эксперимента и установлена без учета вдыхания пользователем через аэрозольный ингалятор 100, представлена как  $T_{thre}$  (равна или выше точки  $T_{B.P.}$  кипения или аналогичного у источника аэрозоля и равна или ниже равновесной температуры  $T_{equi.}$ ), а значения коррекции, которые могут быть положительным, нулевым или отрицательным значением, представлены как  $\alpha$  и  $\beta$ .

Формула 9

$$T'_{thre}(v) = T_{thre} + \alpha + \beta$$

Используя вышеупомянутое выражение, неравенство (11) может быть трансформировано в следующее неравенство (12).

Формула 10

$$x \leq T_{thre} + \alpha + \beta$$

$$x - \alpha \leq T_{thre} + \beta \quad (12)$$

Соответственно на этапе 850А и аналогичном может быть определено, удовлетворяется ли неравенство (11) или (12). Т.е. может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, когда неравенство (12) выполняется, и может быть определено, что источник аэрозоля исчерпан или его недостаточно, когда неравенство (12) не выполняется. Обратите внимание на то, что эти знаки неравенства в этих неравенствах могут быть "<".

Обратите внимание на то, что " $x - \alpha$ " в неравенстве (12) получается путем коррекции значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента. В дополнение " $T_{thre} + \beta$ " в неравенстве (12) получается путем коррекции пороговой величина  $T_{thre}$ . Другими словами,  $\alpha$  влияет на коррекцию значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, а  $\beta$  влияет на коррекцию пороговой величины  $T_{thre}$ .

Этап 850А и аналогичный повторяется неоднократно. Соответственно обратите внимание на то, что каждый из этапа 850А и аналогичного является примером этапа коррекции значения, которое относится к температуре нагревательного элемента, или последовательного изменения значения, которое относится к температуре нагревательного элемента.

3-2-3-2. Касательно параметра, используемого для определения.

Когда температура, которая достигается нагрузкой 132, увеличивается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $T'_{thre}(v)$  температуры может быть

$T'_{satmax}(v)$  или больше и  $T_{equi}$  или меньше или  $T'_{satmax}(v)$  или больше и  $T'_{depmax}(v)$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено следующим неравенством (13) или (14).

Формула 11

$$\begin{aligned} T'_{satmax}(v) &\leq T'_{thre}(v) \leq T_{equi} \\ T'_{satmax}(v) &\leq T_{thre} + \alpha + \beta \leq T_{equi} \\ T'_{satmax}(v) - T_{thre} &< \alpha + \beta \leq T_{equi} - T_{thre} \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} T'_{satmax}(v) &\leq T'_{thre}(v) \leq T'_{depmax}(v) \\ T'_{satmax}(v) &\leq T_{thre} + \alpha + \beta \leq T'_{depmax}(v) \\ T'_{satmax}(v) - T_{thre} &\leq \alpha + \beta \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \end{aligned} \quad (14)$$

Соответственно значения  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции могут удовлетворять неравенству (13) или (14). В частности, значения  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции могут быть представлены как  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$ ,  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$  или  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$ , где  $\Delta(v)$  является предварительно определенной линейной или нелинейной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (15) или (16), а  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое является предварительно определенной линейной или нелинейной функцией, которая удовлетворяет нижеследующему неравенству (17) или (18).

Формула 12

$$T'_{satmax}(v) - T_{thre} \leq \Delta(v) \leq T_{equi} - T_{thre} \quad (15)$$

$$T'_{satmax}(v) - T_{thre} \leq \Delta(v) \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \quad (16)$$

$$T'_{satmax}(v) - T_{thre} \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq T_{equi} - T_{thre} \quad (17)$$

$$T'_{satmax}(v) - T_{thre} \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \quad (18)$$

В другом аспекте, когда температура, которая достигается нагрузкой 132, увеличивается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $T'_{thre}(v)$  температуры может быть  $T_{thre} + \epsilon_1(v)$ , как описано выше. Соответственно  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое может быть функцией, которая удовлетворяет следующим выражениям.

Формула 13

$$\Delta(v) = \epsilon_1(v)$$

$$\Delta'(v) + \Delta''(v) = \epsilon_1(v)$$

В дополнение, когда температура, которая достигается нагрузкой 132, уменьшается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $T'_{thre}(v)$  может быть  $T_{B.P.}$  или больше и  $T'_{depmax}(v)$  или меньше или  $T'_{satmax}(v)$  или больше и  $T'_{depmax}(v)$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено следующим неравенством (19) или (20).

Формула 14

$$\begin{aligned} T_{B.P.} &\leq T'_{thre}(v) \leq T'_{depmax}(v) \\ T_{B.P.} &\leq T_{thre} + \alpha + \beta \leq T'_{depmax}(v) \\ T_{B.P.} - T_{thre} &\leq \alpha + \beta \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \end{aligned} \quad (19)$$

$$\begin{aligned} T'_{satmax}(v) &\leq T'_{thre}(v) \leq T'_{depmax}(v) \\ T'_{satmax}(v) &\leq T_{thre} + \alpha + \beta \leq T'_{depmax}(v) \\ T'_{satmax}(v) - T_{thre} &\leq \alpha + \beta \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \end{aligned} \quad (20)$$

Соответственно, когда значения  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции представлены посредством  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$ , как описано выше, в данном случае  $\Delta(v)$  является предварительно определенной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (21) или (22), и  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое является предварительно определенной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (23) или (24).

Формула 15

$$T_{B.P.} - T_{thre} \leq \Delta(v) \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \quad (21)$$

$$T'_{satmax}(v) - T_{thre} \leq \Delta(v) \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \quad (22)$$

$$T_{B.P.} - T_{thre} \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \quad (23)$$

$$T'_{satmax}(v) - T_{thre} \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq T'_{depmax}(v) - T_{thre} \quad (24)$$

В другом аспекте, когда температура, которая достигается нагрузкой 132, уменьшается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $T'_{thre}(v)$  температу-

ры может быть  $T_{\text{thre}-\epsilon_2(v)}$ , как описано выше. Соответственно  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое может быть функцией, которая удовлетворяет следующим выражениям.

Формула 16

$$\Delta(v) = -\epsilon_2(v)$$

$$\Delta'(v) + \Delta''(v) = -\epsilon_2(v)$$

Как описано выше, значение  $\alpha$  коррекции влияет на коррекцию значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, а значение  $\beta$  коррекции влияет на коррекцию пороговой величины  $T_{\text{thre}}$ . В случае  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$  это означает, что корректируется только пороговая величина  $T_{\text{thre}}$  из значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, и пороговой величины  $T_{\text{thre}}$ . В случае  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$ , это означает, что корректируется только значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, из значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, и пороговой величины  $T_{\text{thre}}$ . В случае  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$  это означает, что корректируется как значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, так и пороговая величина  $T_{\text{thre}}$ .

3-2-3-3. Замечания касательно определения.

В вышеупомянутом описании, несмотря на то, что подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки, обратите внимание на то, что, когда используется значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, которое не является значением температуры нагрузки,  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое может быть функцией, которая получается на основании такого значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента. В частности, обратите внимание на то, что, когда значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, уменьшается в случае, когда температура нагрузки 132 увеличивается, знак неравенства в неравенствах (11) или (12) может быть изменен на обратный или аналогичное. В дополнение, функции  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  могут быть получены посредством таблицы, используя в качестве ключа параметр, представляющий собой силу вдоха, такой как скорость  $v$  потока.

3-2-4. Касательно этапов 850B и 850D (далее упоминается как "этап 850B или аналогичный").

3-2-4-1. Касательно обзора определения.

На этапе 850B или аналогичном, когда удовлетворяется предварительно определенное неравенство, которое является функцией времен  $t_1$  и  $t_2$ , значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента, и значений  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции, может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, а когда неравенство не удовлетворяется, может быть определено, что источника аэрозоля недостаточно. Такое неравенство зависит от того, увеличивается ли или уменьшается значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, когда увеличивается температура нагрузки 132, и увеличивается ли или уменьшается ширина подъема температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени, из-за вдоха, как описано выше в отношении изменений 550, 650 и 750 температуры. В описании ниже подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки 132, и значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, увеличивается, когда увеличивается температура нагрузки 132.

Как описано выше, может быть определено, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве или аналогичном, путем сравнения изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени с пороговой величиной  $\Delta T'_{\text{thre}}(v)$  изменения температуры. Тем не менее, как описано выше, размер изменения температуры нагрузки 132 меняется в зависимости от продолжительности предварительно определенного периода  $\Delta t$  времени. Соответственно предпочтительным является использование для данного сравнения значения отношения между величиной изменения температуры нагревательного элемента во времени и продолжительностью прошедшего времени, например, скорости изменения температуры нагрузки 132.

В частности, данное сравнение может быть представлено следующим неравенством (25).

Формула 17

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} \leq Thre'_1(v) \quad (25)$$

Здесь пороговая величина, которая может быть получена путем эксперимента, и которая может быть использована для определения, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля, без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, представлена как  $Thre_1$  (соответствующая  $\Delta T_{\text{thre}}/\Delta t$  на фиг. 3,  $\Delta T_{\text{thre}}$  является  $\Delta T_{\text{sat}}$  или больше и  $T_{\text{dep}}$  или меньше), а значения коррекции, которые могут быть положительным, нулевым или отрицательным значением, представлены как  $\alpha$  и  $\beta$ .

Формула 18

$$Thre'_1(v) = Thre_1 + \alpha + \beta$$

Используя выражение выше, неравенство 25 может быть трансформировано в следующее неравенство (26).

Формула 19

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} \leq Thre_1 + \alpha + \beta$$

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} - \alpha \leq Thre_1 + \beta \quad (26)$$

Обратите внимание на то, что левая сторона неравенства (26) получена путем коррекции изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени или скорости изменения температуры нагрузки 132. В дополнение,  $Thre_1 + \beta$  в неравенстве (26) получено путем коррекции пороговой величины  $\Delta T_{thre}$  или  $Thre_1$ . Другими словами,  $\alpha$  влияет на коррекцию изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени или скорость изменения температуры нагрузки 132, а  $\beta$  влияет на коррекцию пороговой величины  $\Delta T_{thre}$  или  $Thre_1$ .

В дополнение, как описано выше, может быть определено, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном, путем сравнения изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$  с пороговой величиной  $\Delta T'_{thre}(v)$  изменения температуры. Тем не менее, сходным образом размер изменения температуры нагрузки 132 меняется в зависимости от размера предварительно определенного количества электрической энергии  $\Delta W$ . Соответственно предпочтительным является использование для данного сравнения значения отношения между величиной изменения значения, которое относится к температуре нагревательного элемента, из-за энергии, которая подается на нагрузку 132, и количеством электрической энергии, которая подается на нагрузку 132 (далее упоминается как "скорость изменения температуры" для удобства, сходного со значением отношения между величиной изменения температуры нагревательного элемента во времени и продолжительностью прошедшего времени).

В частности, данное сравнение может быть представлено следующим неравенством (27), когда пороговая величина, которая может быть получена путем эксперимента, и может быть использована для определения, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля, без учета вдыхания пользователем через аэрозольный ингалятор 100, представлена как  $Thre_2$  (соответствующее  $\Delta T_{thre}/\Delta W$  на фиг. 3), значения коррекции, которые могут быть положительным, нулевым или отрицательным значением, представлены как  $\alpha$  и  $\beta$ ,  $Thre'_2 = Thre_2 + \alpha + \beta$ , и электрическая энергия, которая подается на нагрузку 132 в момент  $t$  времени представлена как  $P(t)$ .

Формула 20

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{\int_{t_1}^{t_2} P(t) dt} \leq Thre'_2 \quad (27)$$

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{\int_{t_1}^{t_2} P(t) dt} - \alpha \leq Thre_2 + \beta \quad (28)$$

Обратите внимание на то, что левая сторона неравенства (26) получена путем коррекции изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$  или скорость изменения температуры нагрузки 132. В дополнение,  $Thre_2 + \beta$  в неравенстве (26) получается путем коррекции пороговой величины  $\Delta T_{thre}$  или  $Thre_2$ . Другими словами,  $\alpha$  влияет на коррекцию изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$  или скорость изменения температуры нагрузки 132, а  $\beta$  влияет на коррекцию пороговой величины  $\Delta T_{thre}$  или  $Thre_2$ .

Соответственно на этапе 850B и аналогичном может быть определено, удовлетворяется ли любое из неравенств с (25) по (28). Т.е. может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, когда неравенство (26) или (28) выполняется, и может быть определено, что источник аэрозоля исчерпан или его недостаточно, когда неравенство (26) или (28) не выполняется. Обратите внимание на то, что, когда используется неравенство (27) или (28), то вместо определения времени  $t_2$  как время  $t_1 +$  предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, контроллер 106 может осуществлять мониторинг общего количества электрической энергии, которая подается на нагрузку 132 с момента  $t_1$  времени, и определять, в качестве времени  $t_2$  момент времени, когда общее количество электрической энергии становится предварительно определенным количеством электрической энергии. В дополнение, эти знаки неравенства в этих неравенствах могут быть "<".

3-2-4-2. Касательно параметра, используемого для определения.

Далее подразумевается, что неравенство (26) используется на этапе 850B и аналогичном.

Когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $\Delta T'_{thre}(v)$  изменения температуры может быть  $\Delta T'_{sat}(v)$  или больше и  $\Delta T_{dep}$  или меньше или  $\Delta T'_{sat}(v)$  или больше и  $\Delta T'_{dep}(v)$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено посредством следующего неравенства (29) или (30).

Формула 21

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} &\leq Thre'_1(v) \leq \frac{\Delta T_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T_{dep}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (29) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} &\leq Thre'_1(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (30) \end{aligned}$$

Соответственно значения  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции могут удовлетворять неравенству (29) или (30). В частности, значения  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции могут быть представлены как  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$ ,  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$ , или  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$ , где  $\Delta(v)$  является предварительно определенной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (31) или (32), а  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое является предварительно определенной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (33) или (34).

Формула 22

$$\frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta(v) \leq \frac{\Delta T_{dep}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (31)$$

$$\frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (32)$$

$$\frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq \frac{\Delta_{dep}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (33)$$

$$\frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (34)$$

В другом аспекте, когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $\Delta T'_{thre}(v)$  может быть  $\Delta T_{thre} + \Delta \epsilon_1(v)$ , как описано выше. Соответственно,  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое может быть функцией, которая удовлетворяет нижеследующим выражениям.

Формула 23

$$\Delta(v) = \frac{\Delta \epsilon_1(v)}{\Delta t}$$

$$\Delta'(v) + \Delta''(v) = \frac{\Delta \epsilon_1(v)}{\Delta t}$$

Когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору, пороговая величина  $\Delta T'_{thre}(v)$  может быть  $\Delta T'_{sat}$  или больше и  $\Delta T'_{dep}$  или меньше или  $\Delta T'_{sat}(v)$  или больше и  $\Delta T'_{dep}(v)$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено следующим неравенством (35) или (36).

Формула 24

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre_1'(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (35) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} &\leq Thre_1'(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \alpha + \beta \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (36) \end{aligned}$$

Соответственно, когда значения  $\alpha$  и  $\beta$  коррекции представлены посредством  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$ , как описано выше, в данном случае  $\Delta(v)$  является предварительно определенной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (37) или (38), а  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое является предварительно определенной функцией, которая удовлетворяет следующему неравенству (39) или (40).

Формула 25

$$\frac{\Delta T_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (37)$$

$$\frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (38)$$

$$\frac{\Delta T_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (39)$$

$$\frac{\Delta T'_{sat}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \leq \Delta'(v) + \Delta''(v) \leq \frac{\Delta T'_{dep}(v)}{\Delta t} - Thre_1 \quad (40)$$

В другом аспекте, когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени уменьшается при увеличении силы вдоха по отношению к аэрозольному ингалятору 100, пороговая величина  $\Delta T'_{thre}(v)$  может быть  $\Delta T_{thre} - \Delta \epsilon_2(v)$ , как описано выше. Соответственно  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое может быть функцией, которая удовлетворяет нижеследующим выражениям.

Формула 26

$$\Delta(v) = \frac{-\Delta \epsilon_2(v)}{\Delta t}$$

$$\Delta'(v) + \Delta''(v) = -\frac{\Delta \epsilon_2(v)}{\Delta t}$$

Как описано выше, значение  $\alpha$  коррекции влияет на коррекцию изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени или из расчета на предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$  или скорость изменения температуры нагрузки 132 (далее упоминается как "изменение температуры или аналогичное"), а значение  $\beta$  коррекции влияет на коррекцию пороговой величины  $\Delta T_{thre}$ ,  $Thre_1$  или  $Thre_2$  (далее упоминается как " $\Delta T_{thre}$  или аналогичное"). В случае  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$  это означает, что корректируется только пороговая величина  $\Delta T_{thre}$  или аналогичное из изменения температуры или аналогичного нагрузки 132 и пороговой величины  $\Delta T_{thre}$  или аналогичного. В случае  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$  это означает, что корректируется только изменение температуры или аналогичное нагрузки 132 из изменения температуры и аналогичного нагрузки 132 и пороговой величины  $\Delta T_{thre}$  или аналогичного. В случае  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$  это означает, что корректируется как изменение температуры или аналогичное нагрузки 132, так и пороговая величина  $\Delta T_{thre}$  или аналогичное.

3-2-4-3. Замечания касательно определения.

В вышеупомянутом описании, несмотря на то, что предполагается, что неравенство (26) используется на этапе 850В или аналогичном, когда используется неравенство (27) или (28) на этапе 850В или аналогичном,  $\Delta t$  знаменателя в описанном выше неравенстве может быть замещено  $\Delta W$ . В дополнение, в вышеупомянутом описании, несмотря на то, что подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки, обратите внимание на то, что, когда используется значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, которое не является температурой нагрузки,  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  каждое может быть функцией, полученной на основании такого значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента. В частности, обратите внимание на то, что, когда значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного

элемента уменьшается в случае, когда увеличивается температура нагрузки 132, знаки неравенства в неравенствах с (25) по (28) могут быть изменены на обратные или аналогичное.

3-2-5. Касательно этапа 842.

3-2-5-1. Когда учитывается сила вдоха.

На этапе 842 может быть выполнен процесс 1000А, иллюстрируемый блок-схемой на фиг. 10А. Ссылочная позиция 1010 обозначает этап получения скорости  $v$  потока в качестве параметра, представляющего собой силу вдоха. Параметр, который должен быть получен, может быть расходом или давлением. Ссылочная позиция 1020 обозначает этап установки  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$ , установки  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$  или установки  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$  на основании полученного параметра.

Обратите внимание на то, что на этапе 1020 значение, соответствующее пороговой величине  $T'_{thre}(v)$  температуры или пороговой величине  $\Delta T'_{thre}(v)$  изменения температуры, используемое на этапах с 850А по 850D, может быть непосредственно установлено без установки  $\alpha$  и  $\beta$ . Значение, соответствующее пороговой величине  $T'_{thre}(v)$  температуры или пороговой величине  $\Delta T'_{thre}(v)$  изменения температуры может быть получено посредством таблицы, используя в качестве ключа параметр, представляющий собой силу вдоха, такой как скорость  $v$  потока.

3-2-5-2. Когда не учитывается сила вдоха.

Когда, несмотря на то, что температура, которая достигается нагрузкой 132, увеличивается или уменьшается из-за вдоха, размер увеличения или уменьшения температуры не меняется в соответствии с силой вдоха, или несмотря на то, что изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени или из расчета на предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$  увеличивается или уменьшается из-за вдоха, степень изменения температуры не меняется в соответствии с силой вдоха, может подразумеваться, что описанные выше  $T'_{satmax}(v)$  и  $T'_{depmax}(v)$  или  $\Delta T'_{sat}(v)$  и  $\Delta T'_{dep}(v)$  являются константами.

В дополнение, когда размер увеличения или уменьшения температуры, которая достигается нагрузкой 132, или степень увеличения или уменьшения изменения температуры нагрузки 132 не меняется из-за вдоха с диапазоном силы, или не меняется из-за вдоха с определенной силой или выше, может подразумеваться, что описанные выше  $T'_{satmax}(v)$  и  $T'_{depmax}(v)$  в соответствии с силой вдоха или  $\Delta T'_{sat}(v)$  и  $\Delta T'_{dep}(v)$  являются константами  $T'_{satmax}$  и  $T'_{depmax}$ , или  $\Delta T'_{sat}$  и  $\Delta T'_{dep}$ . Например, в аэрозольном ингаляторе 100 с определенной структурой было обнаружено, что размер увеличения температуры, которая достигается нагрузкой 132, или степень увеличения описанного выше изменения температуры нагрузки 132 не меняется из-за силы вдоха, вызывающей расход в 55 мл ( $\text{см}^3$ ) или более за 3 с.

В таких случаях подразумевается, что  $\Delta(v)$ ,  $\Delta'(v)$  и  $\Delta''(v)$  являются предварительно определенными константами  $\Delta$ ,  $\Delta'$  и  $\Delta''$ , которые удовлетворяют соответствующим неравенствам соответственно, и на этапе 842 может быть выполнен процесс 1000В, иллюстрируемый блок-схемой на фиг. 10В. Ссылочная позиция 1030 обозначает этап установки  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$ , установки  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$  или установки  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$ . Т.е. в примерном процессе 1000В не является обязательным получение параметра, представляющего собой силу вдоха.

Обратите внимание на то, что на этапе 1030 значение, соответствующее пороговой величине  $T'_{thre}$  температуры или пороговой величине  $\Delta T'_{thre}$  изменения температуры, используемое на этапах с 850А по 850D, может быть непосредственно установлено без установки  $\alpha$  и  $\beta$ .

Как описано выше, значение  $\alpha$  коррекции влияет на коррекцию переменной (значения) для сравнения с пороговой величиной  $T_{thre}$  или  $\Delta T_{thre}$  или аналогичным (далее упоминается как " $T_{thre}$  или аналогичное"), а значение  $\beta$  коррекции влияет на коррекцию пороговой величины  $T_{thre}$ . В случае  $\alpha=0$  и  $\beta=\Delta(v)$  это означает, что корректируется только  $T_{thre}$  или аналогичное из переменной (значения) для сравнения с пороговой величиной  $T_{thre}$  или аналогичным и пороговой величины  $T_{thre}$  или аналогичного. В случае  $\alpha=\Delta(v)$  и  $\beta=0$  это означает, что корректируется только переменная (значение) для сравнения с пороговой величиной  $T_{thre}$  или аналогичным из переменной (значения) для сравнения с пороговой величиной  $T_{thre}$  или аналогичным и пороговой величины  $T_{thre}$  или аналогичного. В случае  $\alpha=\Delta'(v)$  и  $\beta=\Delta''(v)$  это означает, что корректируется как переменная (значение) для сравнения с пороговой величиной  $T_{thre}$  или аналогичным, так и пороговая величина  $T_{thre}$  или аналогичное.

3-2-6. Касательно этапа 844.

Фиг. 10С является блок-схемой примерного процесса 1000С, который выполняется на этапе 844. Ссылочная позиция 1040 обозначает этап установки  $\alpha=0$  и  $\beta=0$ . Здесь "0" является примером значения по умолчанию. Данный этап обеспечивает сравнение с использованием пороговой величины, установленной без учета вдыхания пользователем через аэрозольный ингалятор 100, т.е. установленной в момент времени не вдыхания, на этапах с 850А по 850D.

Обратите внимание на то, что на этапе 1040 значение, соответствующее пороговой величине  $T'_{thre}(v)$  температуры или пороговой величине  $\Delta T'_{thre}$  изменения температуры, используемое на этапах с 850А по 850D, может быть непосредственно установлено без установки  $\alpha$  и  $\beta$ .

3-2-7. Касательно этапа 850Е или 850G (далее упоминается как "этап 850Е или аналогичный").

## 3-2-7-1. Касательно обзора определения.

На этапе 850E или аналогичном, когда удовлетворяется предварительно определенное неравенство, которое является функцией значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, а когда неравенство не удовлетворяется, может быть определено, что источника аэрозоля недостаточно. Такое неравенство зависит от того, увеличивается ли или уменьшается значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, когда увеличивается температура нагрузки 132, и увеличивается ли или уменьшается температура, которая достигается нагрузкой 132, как описано выше в отношении графика 700. В описании ниже подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки 132, и значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, увеличивается, когда увеличивается температура нагрузки 132.

Как описано выше, когда несмотря на то, что температура, которая достигается нагрузкой 132, увеличивается или уменьшается из-за вдоха, размер увеличения или уменьшения температуры не меняется в соответствии с силой вдоха, может быть определено, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве и аналогичном, путем сравнения температуры нагрузки 132 с пороговой величиной  $T'_{thre}$  температуры в качестве константы. Данное сравнение может быть представлено следующим неравенством (41).

Формула 27

$$x \leq T'_{thre} \quad (41)$$

Здесь пороговая величина температуры, которая может быть получена путем эксперимента, и установлена без учета выдыхания через аэрозольный ингалятор 100, представлена как  $T_{thre}$  (равна или больше точки  $T_{B,P}$  кипения или аналогичного источника аэрозоля и равна или меньше равновесной температуры  $T_{equi}$ , соответственно может быть  $T_{B,P}$ ), а значение коррекции, которое может быть положительным или отрицательным значением, представлено как  $\gamma$ .

Формула 28

$$T'_{thre} = T_{thre} + \gamma$$

Используя вышеупомянутое выражение неравенство (41), может быть трансформировано в следующее неравенство (42)

Формула 29

$$x \leq T_{thre} + \gamma \quad (42)$$

Соответственно на этапе 850E и аналогичном может быть определено, удовлетворяется ли неравенство (41) или (42). Т.е. может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, когда неравенство (42) выполняется, и может быть определено, что источник аэрозоля исчерпан или его недостаточно, когда неравенство (42) не выполняется. Обратите внимание на то, что знаки неравенства в этих неравенствах могут быть "<".

## 3-2-7-2. Касательно параметра, используемого для определения.

Когда температура, которая достигается нагрузкой 132, увеличивается из-за вдоха, пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры может быть константой  $T'_{satmax}$  или больше и  $T_{equi}$  или меньше или константой  $T'_{satmax}$  или больше и константой  $T'_{depmax}$  или меньше. Данное условие может быть представлено следующим неравенством (43) или (44).

Формула 30

$$\begin{aligned} T'_{satmax} &\leq T'_{thre} \leq T_{equi} \\ T'_{satmax} &\leq T_{thre} + \gamma \leq T_{equi} \\ T'_{satmax} - T_{thre} &\leq \gamma \leq T_{equi} - T_{thre} \end{aligned} \quad (43)$$

$$\begin{aligned} T'_{satmax} &\leq T'_{thre} \leq T'_{depmax} \\ T'_{satmax} &\leq T_{thre} + \gamma \leq T'_{depmax} \\ T'_{satmax} - T_{thre} &\leq \gamma \leq T'_{depmax} - T_{thre} \end{aligned} \quad (44)$$

Здесь, поскольку неравенства (43) и (44) не зависят от силы вдоха, значение  $\gamma$  коррекции или пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры, которые удовлетворяют этим неравенствам, могут быть получены заранее. Обратите внимание на то, что, когда  $\gamma$ , которое удовлетворяет этим неравенствам, является положительным значением, правая сторона неравенства (42) является значением, полученным путем сложения положительного предопределенного значения  $\gamma$  с пороговой величиной  $T_{thre}$  температуры ( $T_{thre}$  может быть  $T_{B,P}$ ). В дополнение, когда  $T'_{depmax} = T_{equi} + \delta$  ( $0 < \delta < T'_{depmax} - T_{equi}$ ), неравенство (43) показывает, что  $\gamma$  может быть  $T_{equi} - T_{thre} + \delta$  (как описано выше  $T_{thre}$  может быть  $T_{B,P}$ ).

В другом аспекте, когда температура, которая достигается нагрузкой 132, увеличивается из-за вдоха, пороговая величина  $T'_{thre}$  может быть  $T_{thre} + \epsilon_1$  (как описано выше  $T_{thre}$  может быть  $T_{B,P}$ ), как описано выше. Здесь  $\epsilon_1$  (по определению является положительным значением) не зависит от силы вдоха,  $\epsilon_1$  может быть использовано в качестве  $\gamma$  в неравенстве (42).

Обратите внимание на то, что, даже когда размер увеличения температуры, которая достигается нагрузкой 132, не меняется из-за вдоха с диапазоном силы или не меняется из-за вдоха с определенной силой или выше, описанные выше  $T'_{satmax}(v)$ ,  $T'_{depmax}(v)$  и  $\varepsilon_1(v)$  в соответствии с силой вдоха, могут быть константами  $T'_{satmax}$ ,  $T'_{depmax}$  и  $\varepsilon_1$ . Как описано выше, например, в аэрозольном ингаляторе 100 с определенной структурой, было обнаружено, что размер увеличения температуры, которая достигается нагрузкой 132, не меняется из-за силы вдоха, вызывающей расход 55 мл (см<sup>3</sup>) или более за 3 с.

В дополнение, когда температура, которая достигается нагрузкой 132, уменьшается из-за вдоха, пороговая величина  $T'_{thre}(v)$  может быть  $T_{B.P.}$  или больше и константой  $T'_{depmax}$  или меньше или константой  $T'_{satmax}$  или больше и  $T'_{depmax}$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено следующим неравенством (45) или (46).

Формула 31

$$\begin{aligned} T_{B.P.} &\leq T'_{thre} \leq T'_{depmax} \\ T_{B.P.} &\leq T'_{thre} + \gamma \leq T'_{depmax} \\ T_{B.P.} - T'_{thre} &\leq \gamma \leq T'_{depmax} - T'_{thre} \quad (45) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T'_{satmax} &\leq T'_{thre} \leq T'_{depmax} \\ T'_{satmax} &\leq T'_{thre} + \gamma \leq T'_{depmax} \\ T'_{satmax} - T'_{thre} &\leq \gamma \leq T'_{depmax} - T'_{thre} \quad (46) \end{aligned}$$

Здесь, поскольку неравенства (45) и (46) не зависят от силы вдоха, значение  $\gamma$  коррекции или пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры, которые удовлетворяют этим неравенствам, могут быть получены заранее. Обратите внимание на то, что, когда  $\gamma$ , которое удовлетворяет этим неравенствам, является отрицательным значением, правая сторона неравенства (42) является значением, полученным путем вычитания положительного предопределенного значения  $|\gamma|$  из пороговой величина  $T'_{thre}$  температуры (поскольку температура, которая достигается нагрузкой 132, уменьшается из-за вдоха, выполняется  $T'_{depmax} < T_{equi}$ . и вследствие этого  $T'_{thre}$  может быть  $T'_{depmax}$ ).

В другом аспекте, когда температура, которая достигается нагрузкой 132, уменьшается из-за вдоха, пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры может быть  $T_{thre} - \varepsilon_2$  (как описано выше  $T_{thre}$  может быть  $T'_{depmax}$ ), как описано выше. Здесь, поскольку  $\varepsilon_2$  (по определению является положительным значением) не зависит от силы вдоха, то  $-\varepsilon_2$  может быть использовано в качестве  $\gamma$  в неравенстве (42).

Пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры может быть получена заранее. Соответственно определение на этапе 850E и аналогичном может быть выполнено с использованием неравенства (41) при условии, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, получается с использованием датчика 112. В частности, может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, с использованием пороговой величины  $T'_{thre}$  температуры, которая удовлетворяет неравенству (45) или (46), даже когда пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры и значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха в примерном процессе 800E и аналогичном.

Обратите внимание на то, что даже когда размер уменьшения температуры, которая достигается нагрузкой 132, не меняется из-за вдоха с диапазоном силы, или не меняется из-за вдоха с определенной силой или выше, описанные выше  $T'_{satmax}(v)$ ,  $T'_{depmax}(v)$  и  $\varepsilon_2(v)$  в соответствии с силой вдоха могут быть константами  $T'_{satmax}$ ,  $T'_{depmax}$  и  $\varepsilon_2$ .

Такая вдох может иметь силу, вызывающую расход 55 мл (см<sup>3</sup>) за 3 с.

В системе, в которой размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха, пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры может быть установлена в отношении предварительно определенной силы вдоха. В качестве примера, предварительно определенная сила вдоха может быть установлена на основании статистической информации, полученной заранее из информации вдоха множества пользователей. В качестве примера, предварительно определенной силой вдоха может быть сила, вызывающая расход 55 мл (см<sup>3</sup>) за 3 с.

Таким образом, даже когда в системе, в которой размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха, может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, даже когда пороговая величина  $T'_{thre}$  температуры и значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха в примерном процессе 800E и аналогичном.

3-2-7-3. Замечания касательно определения.

В вышеупомянутом описании, несмотря на то, что подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки, обратите внимание на то, что, когда используется значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, которое не является значением температуры нагрузки,  $\gamma$  является значением, полученным на основании такого значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента. В частности,

обратите внимание на то, что, когда значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, уменьшается в случае, когда увеличивается температура нагрузки 132, знаки неравенства в неравенствах (41) и (42) могут быть изменены на обратные или аналогичное.

3-2-8. Касательно этапа 850F и 850H (далее упоминается как "этап 850F или аналогичный").

3-2-8-1. Касательно обзора определения.

На этапе 850F или аналогичном, когда предварительно определенное неравенство, которое является функцией времен  $t_1$  и  $t_2$  и значений  $x(t_1)$  и  $x(t_2)$ , которые относятся к температуре нагревательного элемента, удовлетворяется, может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, а когда неравенство не удовлетворяется, может быть определено, что источника аэрозоля недостаточно. Такое неравенство зависит от того, увеличивается ли или уменьшается значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, когда увеличивается температура нагрузки 132, и увеличивается ли или уменьшается ширина подъема температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период времени из-за вдоха, как описано выше в отношении изменения 750 температуры. В описании ниже подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки 132, и значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, увеличивается, когда увеличивается температура нагрузки 132.

Как описано выше, когда несмотря на то, что изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается или уменьшается из-за вдоха, степень изменения температуры не меняется в соответствии с силой вдоха, может быть определено, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля в удерживающем средстве или аналогичном, путем сравнения изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени с пороговой величиной  $\Delta T'_{\text{thre}}$  изменения температуры в качестве константы.

В частности, данное сравнение может быть представлено следующим неравенством (47).

Формула 32

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} \leq Thre'_1 \quad (47)$$

Здесь пороговая величина, которая может быть получена путем эксперимента и может быть использована для определения, является ли достаточным остаточное количество источника аэрозоля без учета вдыхания через аэрозольный ингалятор 100, представлена как  $Thre_1$  (соответствующая  $\Delta T_{\text{thre}}/\Delta t$  на фиг. 3.  $\Delta T_{\text{thre}}$  является  $\Delta T_{\text{sat}}$  или больше и  $\Delta T_{\text{dep}}$  или меньшей), а значение коррекции, которое может быть положительным или отрицательным значением, представлено как  $\gamma$ .

Формула 33

$$Thre'_1 = Thre_1 + \gamma$$

Используя вышеупомянутое выражение неравенство (47) может быть трансформировано в следующее неравенство (48).

Формула 34

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} \leq Thre_1 + \gamma \quad (48)$$

В дополнение данное сравнение может быть представлено следующим неравенством (49) или (50), когда  $Thre'_2 = Thre_2 + \gamma$  ( $Thre_2$  соответствует  $\Delta T_{\text{thre}}/\Delta W$  на фиг. 3).

Формула 35

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{\int_{t_1}^{t_2} P(t) dt} \leq Thre'_2 \quad (49)$$

$$\frac{x(t_2) - x(t_1)}{\int_{t_1}^{t_2} P(t) dt} \leq Thre_2 + \gamma \quad (50)$$

Соответственно на этапе 850F и аналогичном может быть определено, удовлетворяется ли любое из неравенств с (47) по (50). Т.е. может быть определено, что источника аэрозоля достаточно, когда выполняется неравенство (48) или (50), и может быть определено, что источник аэрозоля исчерпан или его недостаточно, когда неравенство (48) или (50) не выполняется.

Обратите внимание на то, что, когда используется неравенство (49) или (50), то вместо определения времени  $t_2$  как время  $t_1$  + предварительно определенный период  $\Delta t$  времени, контроллер 106 может осуществлять мониторинг общего количества электрической энергии, которая подается на нагрузку 132 с момента времени  $t_1$ , и определять, в качестве времени  $t_2$  момент времени, когда общее количество электрической энергии становится предварительно определенным количеством электрической энергии. В дополнение эти знаки неравенства в этих неравенствах могут быть "<".

3-2-8-2. Касательно параметра, используемого для определения.

Далее подразумевается, что неравенство (48) используется на этапе 850F и аналогичном.

Когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$

времени увеличивается из-за вдоха, пороговая величина  $\Delta T'_{thre}$  изменения температуры может быть константой  $\Delta T'_{sat}$  или больше и  $\Delta T'_{dep}$  или константой  $\Delta T'_{sat}$  или больше и константой  $\Delta T'_{dep}$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено следующим выражением (51) или (52).

Формула 36

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre'_1 \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (51) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre'_1 \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (52) \end{aligned}$$

Здесь поскольку неравенства (51) и (52) не зависят от силы вдоха, значение  $\gamma$  коррекции или пороговая величина  $Thre'_1$  температуры, которые удовлетворяют этим неравенствам, могут быть получены заранее.

В другом аспекте, когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается из-за вдоха, то пороговая величина  $\Delta T'_{thre}$  может быть  $\Delta T'_{thre} + \Delta \epsilon_1$ , как описано выше. Здесь, поскольку  $\Delta \epsilon_1$  не зависит от силы вдоха,  $\Delta \epsilon_1 / \Delta t$  может быть использовано в качестве значения у коррекции.

В дополнение, когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени увеличивается из-за вдоха, пороговая величина  $\Delta T'_{thre}$  изменения температуры может быть константой  $\Delta T'_{sat}$  или больше и константой  $\Delta T'_{dep}$  или меньше или константой  $\Delta T'_{sat}$  или больше и константой  $\Delta T'_{dep}$  или меньше, как описано выше. Данное условие может быть представлено следующим выражением (53) или (54).

Формула 37

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre'_1 \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (53) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre'_1 \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} &\leq Thre_1 + \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dep}}{\Delta t} \\ \frac{\Delta T'_{sat}}{\Delta t} - Thre_1 &\leq \gamma \leq \frac{\Delta T'_{dea}}{\Delta t} - Thre_1 \quad (54) \end{aligned}$$

Здесь поскольку неравенства (53) и (54) не зависят от силы вдоха, значение  $\gamma$  коррекции или пороговая величина  $Thre'_1$ , которые удовлетворяют этим неравенствам, могут быть получены заранее.

В другом аспекте, когда изменение температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  уменьшается из-за вдоха, пороговой величиной  $\Delta T'_{thre}$  может быть  $\Delta T'_{thre} - \Delta \epsilon_2$ , как описано выше. Здесь поскольку  $\Delta \epsilon_2$  не зависит от силы вдоха, то  $-\Delta \epsilon_2 / \Delta t$  может быть использовано в качестве значения у коррекции.

Пороговая величина  $Thre'_1$  может быть получена заранее. Соответственно определение на этапе 850F и аналогичном может быть выполнено с использованием неравенства (47) при условии, что левая сторона неравенства (47) получается с использованием датчика 112. В частности, может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, с использованием  $Thre'_1$ , которое удовлетворяет неравенству (53) или (54), даже когда пороговая величина  $Thre'_1$  и левая сторона неравенства (47) не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха в примерном процессе 800F и аналогичном.

Обратите внимание на то, что, когда степень увеличения или уменьшения изменения температуры нагрузки 132 из расчета на предварительно определенный период  $\Delta t$  времени или предварительно определенное количество электрической энергии  $\Delta W$  не меняется из-за вдоха с диапазоном силы или не меняется из-за вдоха с определенной силой или выше, то может подразумеваться, что описанные выше

$\Delta T'_{\text{satmax}}(v)$ ,  $\Delta T'_{\text{depmax}}(v)$ ,  $\Delta \varepsilon_1(v)$  и  $\Delta \varepsilon_2(v)$  в соответствии с силой вдоха являются константами  $\Delta T'_{\text{satmax}}$ ,  $\Delta T'_{\text{depmax}}$ ,  $\Delta \varepsilon_1$  и  $\Delta \varepsilon_2$ .

Такая вдох может иметь силу, вызывающую расход 55 мл (см<sup>3</sup>) за 3 с.

В системе, в которой размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха, пороговая величина  $\text{Thre}'_1$  может быть установлена по отношению к предварительно определенной силе вдоха. В качестве примера предварительно определенная сила вдоха может быть установлена на основании статистической информации, полученной заранее из информации вдоха множества пользователей. В качестве примера предварительно определенная сила вдоха может быть силой, вызывающей расход 55 мл (см<sup>3</sup>) за 3 с.

Таким образом, даже когда в системе, в которой размер изменения температуры нагрузки 132 из-за вдоха зависит от силы вдоха, может быть определено, достаточно ли источника аэрозоля, даже когда пороговая величина  $\text{Thre}'_1$  и левая сторона неравенства (47) не корректируются в соответствии с наличием или отсутствием вдоха в примерном процессе 800F и аналогичном.

3-2-8-3. Замечания касательно определения.

В вышеупомянутом описании несмотря на то, что предполагается, что неравенство (48) используется на этапе 850F или аналогичном, когда неравенство (49) или (50) используется на этапе 850F или аналогичном,  $\Delta t$  в знаменателе в описанном выше неравенстве может быть замещено  $\varepsilon W$ . В дополнение в вышеупомянутом описании несмотря на то, что подразумевается, что значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, является значением температуры нагрузки, обратите внимание на то, что, когда используется значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, которое не является значением температуры нагрузки, значение  $\gamma$  коррекции может быть значением, полученным на основании такого значения  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента. В частности, обратите внимание на то, что, когда значение  $x$ , которое относится к температуре нагревательного элемента, уменьшается в случае, когда увеличивается температура нагрузки 132, знаки неравенства в неравенствах с (47) по (50) могут быть изменены на обратные.

3-2-9. Касательно этапов 852 и 858.

Фиг. 11 является блок-схемой более конкретного примерного процесса 1100, который выполняется на этапе 852 в примерных процессах с 800A по 800D.

Ссылочная позиция 1110 обозначает этап сохранения ошибки в памяти.

Ссылочная позиция 1120 обозначает этап формирования сигнала ошибки.

Обратите внимание на то, что на этапе 858 в примерных процессах с 800E по 800H, этап присвоения начального значения описанному выше счетчику N может быть выполнен в дополнение к этапу, включенному в примерный процесс 1100.

4. Заключение.

В вышеупомянутом описании варианты осуществления настоящего изобретения были описаны как аэрозольный ингалятор и способ работы аэрозольного ингалятора. Тем не менее, следует принять во внимание, что настоящее изобретение, когда исполняется процессором, может быть реализовано в качестве программы, которая предписывает процессору выполнять способ, или в качестве машиночитаемого запимающего носителя информации, хранящего ту же самую программу.

Таким образом, до настоящего времени описаны варианты осуществления настоящего изобретения и следует понимать, что эти варианты осуществления являются только иллюстрацией и не ограничивают объем настоящего изобретения. Следует понимать, что модификация, дополнение, изменение и аналогичное в отношении вариантов осуществления может быть должным образом выполнено, не отступая от сущности и объема настоящего изобретения. Объем настоящего изобретения не должен ограничиваться любыми вышеупомянутыми вариантами осуществления, а должен быть указан только формулой изобретения и эквивалентами формулы изобретения.

Перечень ссылочных позиций:

- 100A, 100B - аэрозольный ингалятор;
- 102 - основная часть;
- 104A - картридж;
- 104B - изделие формирования аэрозоля;
- 106 - контроллер;
- 108 - часть уведомления;
- 110 - источник энергии;
- с 112A по 112D - датчик;
- 114 - память;
- 116A - резервуар;
- 116B - база аэрозоля;
- 118A, 118B - часть распыления;
- 120 - канал забора воздуха;
- 121 - путь потока аэрозоля;

- 122 - всасывающего отверстия;
- 124 - направление потока смешанной газообразной среды из аэрозоля и воздуха;
- 130 - удерживающее средство;
- 132 - нагрузка;
- 134, 200 - цепь;
- 202 - первая цепь;
- 204 - вторая цепь;
- 206, 210, 214 - полевой транзистор;
- 208 - преобразователь;
- 212 - резистор;
- 216 - диод;
- 218 - дроссель;
- 220 - конденсатор;
- 300, 500, 600, 700 - график, показывающий профиль температуры нагрузки;
- 310, 460, 470, 480, 510А, 510В, 510С, 610А, 610В, 610С, 710А, 710В, 710С - профиль температуры, когда источника аэрозоля достаточно;
- 320, 520А, 520В, 620А, 620В, 720А, 720В - профиль температуры, когда источника аэрозоля недостаточно;
- 350, 550, 650, 700 - изменение температуры нагрузки из расчета на период времени;
- 360, 560А, 560В, 560С, 660А, 660В, 660С, 760А, 760В, 760С - изменение температуры, когда источника аэрозоля достаточно;
- 370, 570А, 570В, 670А, 670В, 770А, 770В - изменение температуры, когда источника аэрозоля недостаточно;
- 400А, 400В, 400С - примерная структура в окрестности нагрузки;
- 410 - компонент, соответствующий удерживающему средству и аналогичному;
- 420 - по меньшей мере часть компонента, соответствующего нагрузке;
- 430 - направление потока у потока воздуха, вызванного вдохом.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство управления для аэрозольного ингалятора, причем аэрозольный ингалятор выполнен таким образом, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии, становится выше, когда выполняется вдох, причем устройство управления содержит

датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки и является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, или значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки;

контроллер, соединенный по сигнальной связи с датчиком,

при этом контроллер выполнен с возможностью получения из первого значения второго значения, используемого для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля, причем второе значение является любым из

первого значения,

значения отношения между величиной изменения первого значения, вызванного количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и этим количеством электрической энергии, поданной на нагрузку,

значения отношения между величиной изменения первого значения за период времени  $\Delta t$  и этим периодом времени  $\Delta t$ , во время подачи электрической энергии на нагрузку,

при этом контроллер выполнен с возможностью определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением и пороговой величиной,

причем в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина является значением, полученным путем сложения первого предопределенного значения коррекции со вторым значением, полученным, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется, причем первое предопределенное значение коррекции является положительным значением, полученным из изменения второго значения, вызванного вдохом, и

в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина является значением, полученным путем вычитания первого предопределенного значения коррекции из второго значения, полученного, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

2. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.1, в котором первое предопределенное значение коррекции является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным, когда первое условие удовлетворяется, а вдох выполняется.

3. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.1, в котором первое предопределенное значение коррекции является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным, когда первое условие удовлетворяется и выполняется вдох 55 мл за 3 с.

4. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.1, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

5. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.1, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

6. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.1, в котором первое предопределенное значение коррекции является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда возникло истощение или недостаточность, электрическая энергия подается на нагрузку, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

7. Устройство управления для устройства формирования аэрозоля по п.1, в котором первое предопределенное значение коррекции является значением, полученным путем сложения положительного второго предопределенного значения с абсолютным значением разности между вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда удовлетворяется второе условие в том, что возникло истощение или недостаточность, и электрическая энергия подается на нагрузку, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

8. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.7, в котором второе предопределенное значение является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется, а вдох выполняется.

9. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.7, в котором второе предопределенное значение является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда второе условие удовлетворяется и выполняется вдох 55 мл за 3 с.

10. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по любому из пп. 7-9, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

11. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по любому из пп. 7-9, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

12. Аэрозольный ингалятор, содержащий устройство управления для аэрозольного ингалятора по любому из пп.1-11; канал, по которому проходит воздух, забираемый при вдохе; нагрузку, расположенную в положении, которое не допускает контакт с воздухом, который забирается при вдохе, и находящуюся снаружи или внутри канала.

13. Способ работы устройства управления по п.1, причем способ содержит этап, на котором с помощью контроллера получают из первого значения второе значение, используемое для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля, причем второе значение является любым из

первого значения, значения отношения между величиной изменения первого значения, вызванного количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и этим количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и

значения отношения между величиной изменения первого значения за период времени  $\Delta t$  и этим периодом времени  $\Delta t$ , во время подачи электрической энергии на нагрузку,

определяют истощение или недостаточность источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением и пороговой величиной,

при этом в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина является значением, полученным путем сложения первого предопределенного значения коррекции со вторым значением, полученным, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется, причем первое предопределенное значение коррекции является положительным значением, полученным из изменения второго значения, вызванного вдохом, и

в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина является значением, полученным путем вычитания первого предопределенного значения коррекции из второго значения, полученного, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

14. Устройство управления для аэрозольного ингалятора, причем аэрозольный ингалятор выполнен таким образом, что во время подачи электрической энергии или во время формирования аэрозоля температура нагрузки, которая распыляет источник аэрозоля, хранящийся в резервуаре или удерживаемый базой аэрозоля, используя нагрев, обеспечиваемый путем подачи электрической энергии, становится ниже, когда выполняется вдох, причем устройство управления содержит

датчик для получения первого значения, которое относится к температуре нагрузки и является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, или значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки; и

контроллер, соединенный по сигнальной связи с датчиком,

при этом контроллер выполнен с возможностью получения из первого значения второго значения, используемого для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля, причем второе значение является любым из

первого значения,

значения отношения между величиной изменения первого значения, вызванного количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и этим количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и

значения отношения между величиной изменения первого значения за период времени  $\Delta t$  и этим периодом времени  $\Delta t$ , во время подачи электрической энергии на нагрузку,

причем контроллер выполнен с возможностью определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением и пороговой величиной,

причем в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина равна или больше второго значения, полученного, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется, и

в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина равна или ниже второго значения, полученного, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

15. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.14, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

16. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.14, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, только когда несколько раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

17. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.14, в котором

в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина равна или больше значения, полученного путем вычитания предопределенного значения коррекции из второго значения, полученного в устойчивом состоянии, когда удовлетворяется третье условие в том, что истощение или недостаточность возникли, и электрическая энергия подается на нагрузку, а вдох не выполняется, причем предопределенное значение коррекции является положительным значением, полученным из изменения второго значения, вызванного вдохом, и

в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина равна или меньше значения, полученного путем сложения указанного предопределенного значения коррекции со вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

18. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.17, в котором предопределенное значение коррекции является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значени-

ем, полученным в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох выполняется.

19. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.18, в котором predetermined значение коррекции является абсолютным значением разности между вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется, а вдох не выполняется, и вторым значением, полученным в устойчивом состоянии, когда третье условие удовлетворяется и выполняется вдох 55 мл за 3 с.

20. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.18, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение больше пороговой величины.

21. Устройство управления для аэрозольного ингалятора по п.18, в котором в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, контроллер выполнен с возможностью определения возникновения истощения или недостаточности, когда один раз обнаруживается, что второе значение меньше пороговой величины.

22. Аэрозольный ингалятор, содержащий

устройство управления для аэрозольного ингалятора по любому из пп. 14-21;

внешнюю трубку;

внутреннюю трубку, расположенную во внешней трубке;

резервуар, расположенный или сформированный между внешней трубкой и внутренней трубкой;

нагрузку, расположенную во внутренней трубке;

средство для удержания источника аэрозоля, подаваемого из резервуара, причем средство для удержания источника аэрозоля расположено в контакте с нагрузкой или в близком контакте с нагрузкой с обеспечением возможности нагрева нагрузкой источника аэрозоля, переносимого через средство для удержания источника аэрозоля, с обеспечением тем самым распыления источника аэрозоля с образованием аэрозоля.

23. Способ работы устройства управления по п.14, причем способ содержит этап, на котором с помощью контроллера

получают из первого значения второе значение, используемое для определения истощения или недостаточности источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля, причем второе значение является любым из

первого значения,

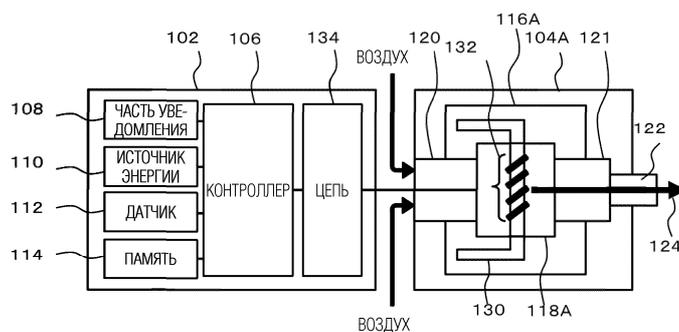
значения отношения между величиной изменения первого значения, вызванного количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и этим количеством электрической энергии, поданной на нагрузку, и

значения отношения между величиной изменения первого значения за период времени  $\Delta t$  и этим периодом времени  $\Delta t$ , во время подачи электрической энергии на нагрузку, и

определяют истощение или недостаточность источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля на основании сравнения между вторым значением и пороговой величиной, при этом в случае, когда первое значение является значением, которое увеличивается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина равна или больше второго значения, полученного, когда удовлетворяется первое условие в том, что остаточное количество источника аэрозоля в резервуаре или базе аэрозоля является достаточным, и аэрозоль формируется в нагрузке, а вдох не выполняется, и

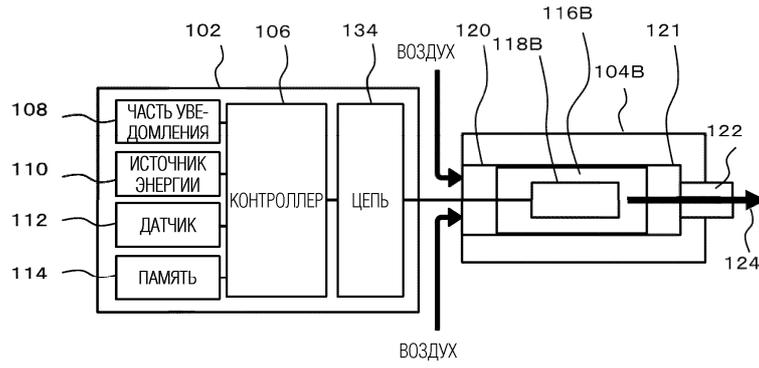
в случае, когда первое значение является значением, которое уменьшается при увеличении температуры нагрузки, пороговая величина равна или ниже второго значения, полученного, когда первое условие удовлетворяется, а вдох не выполняется.

24. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу, которая дает команды процессору выполнять способ по п.13 или 23, когда исполняется процессором.



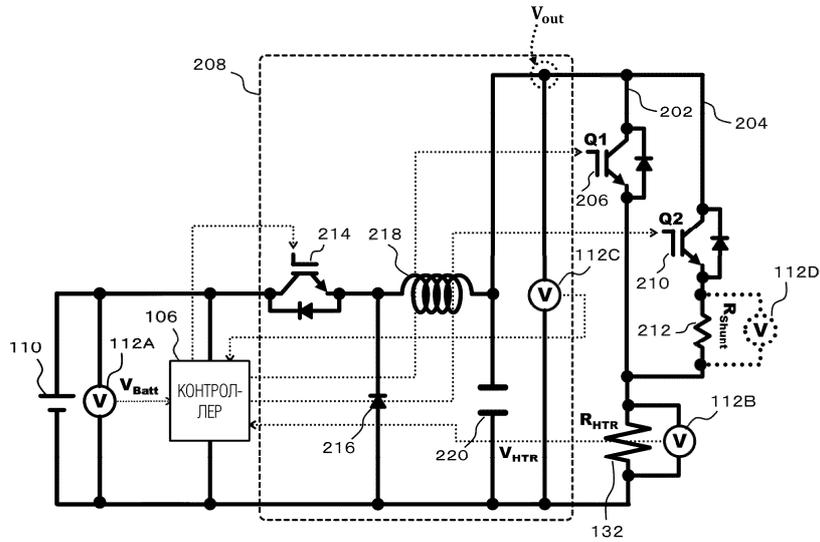
100А

Фиг. 1А



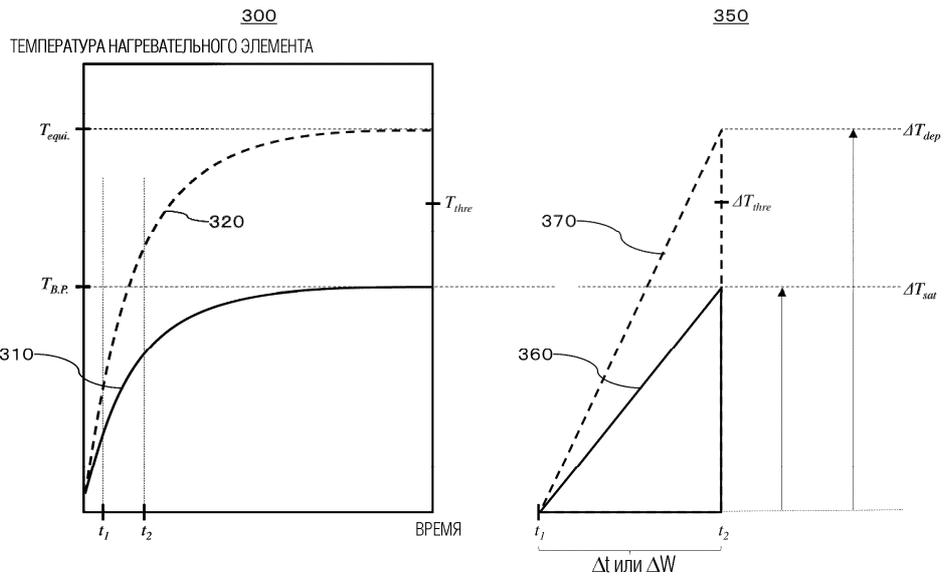
100В

Фиг. 1В

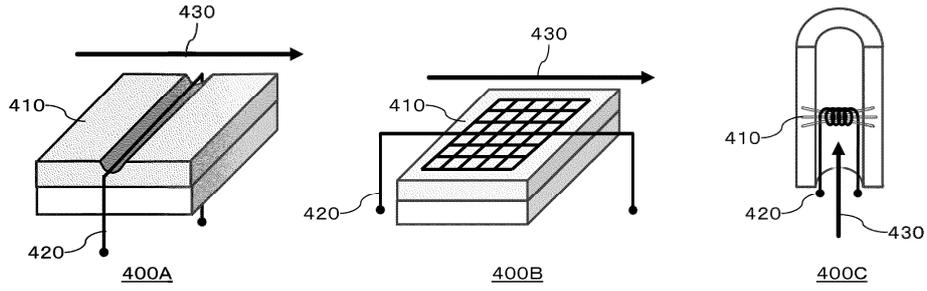


200

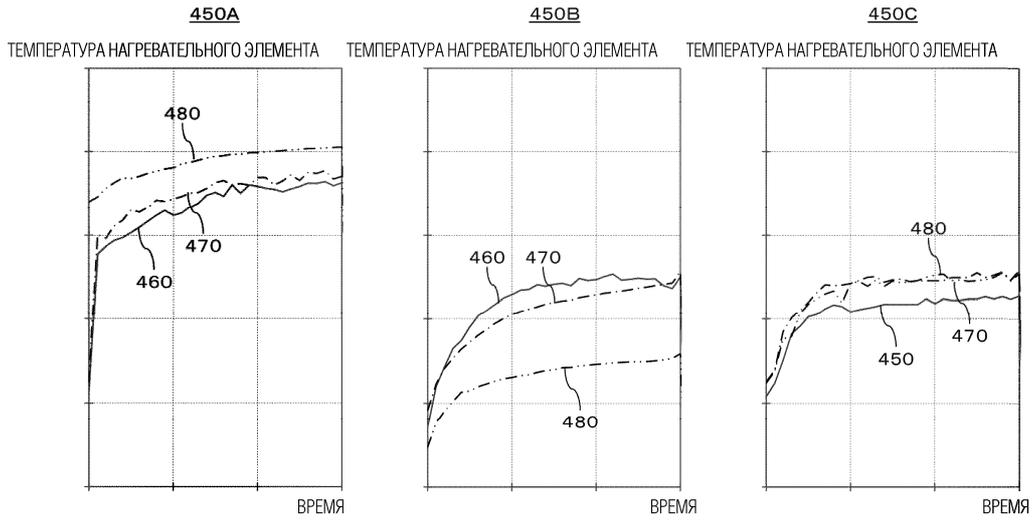
Фиг. 2



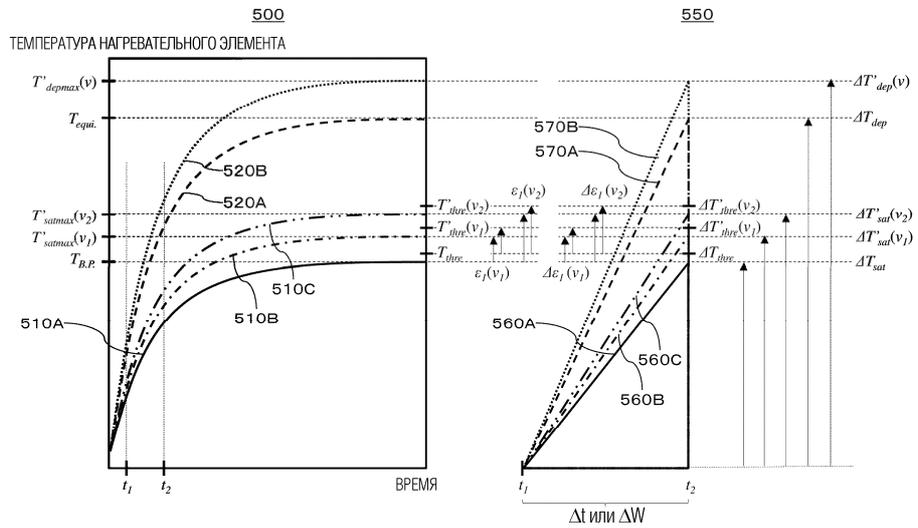
Фиг. 3



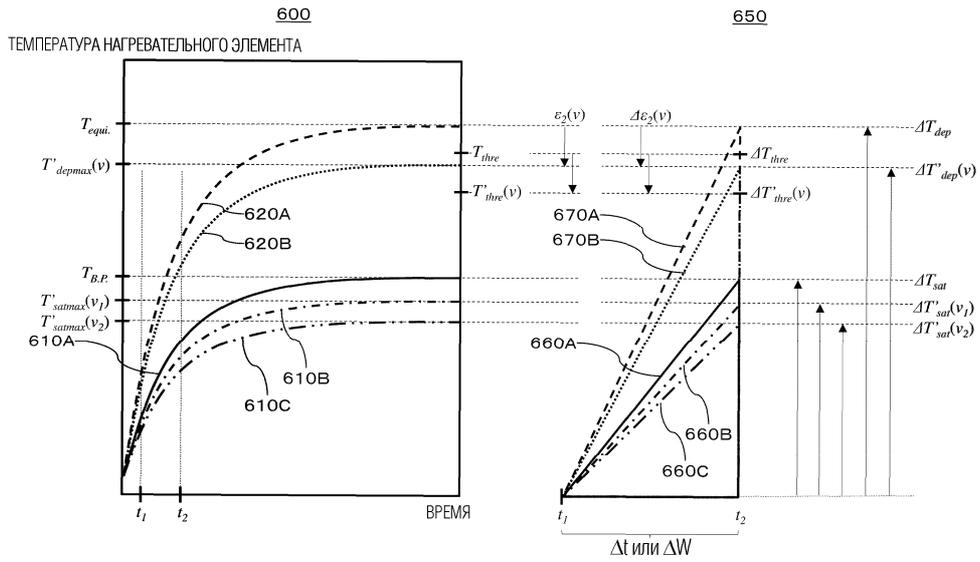
Фиг. 4А



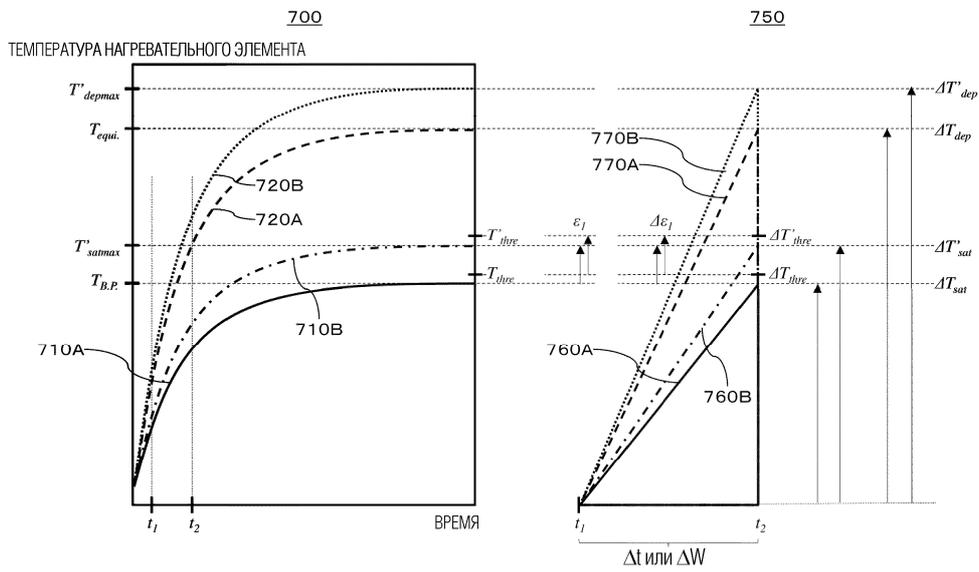
Фиг. 4В



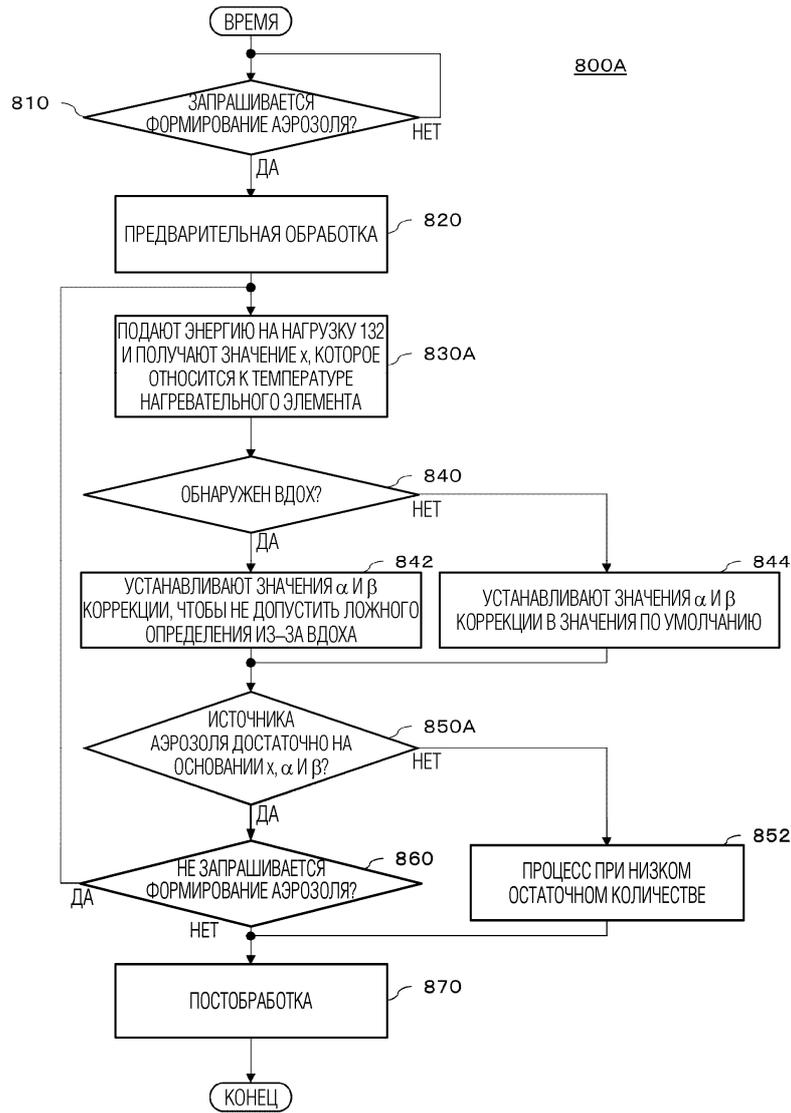
Фиг. 5



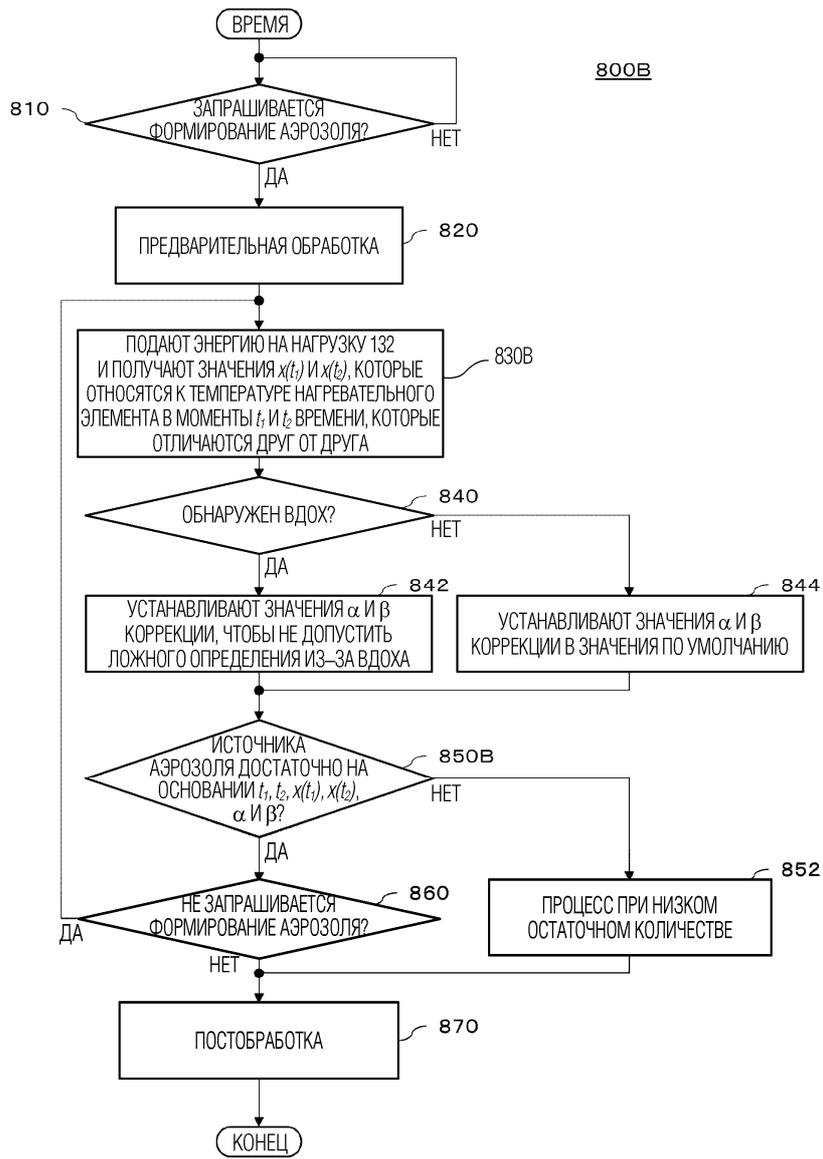
Фиг. 6



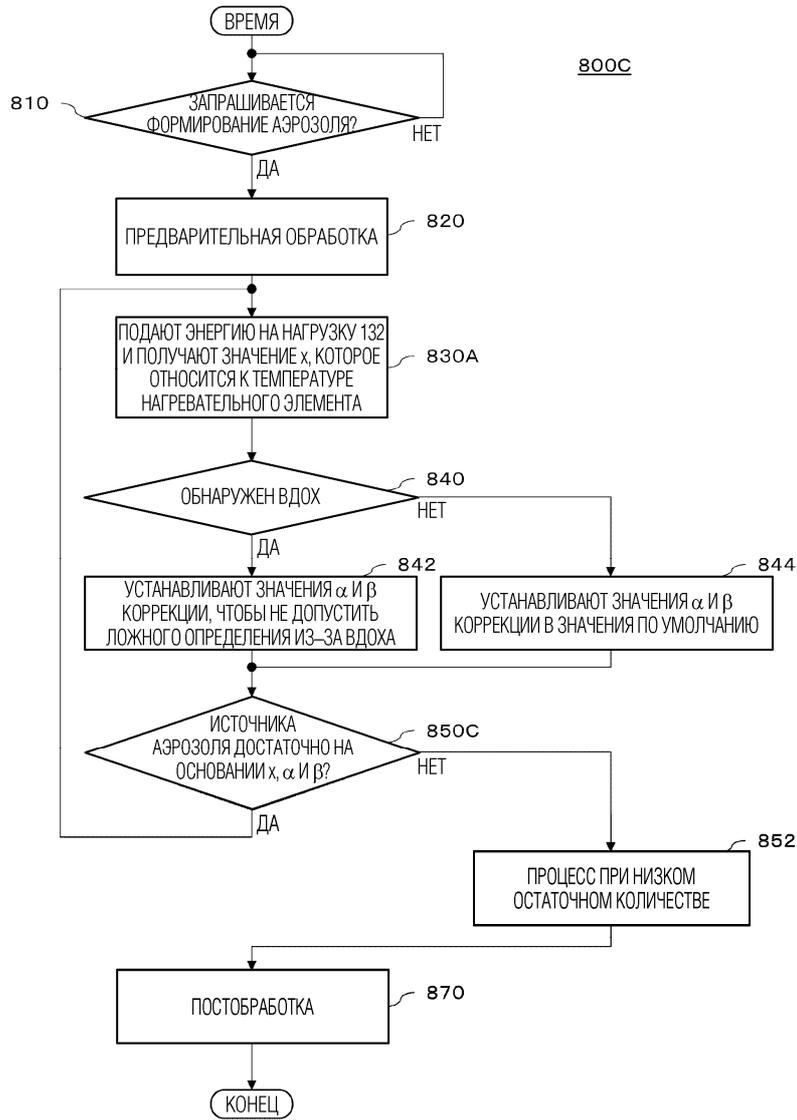
Фиг. 7



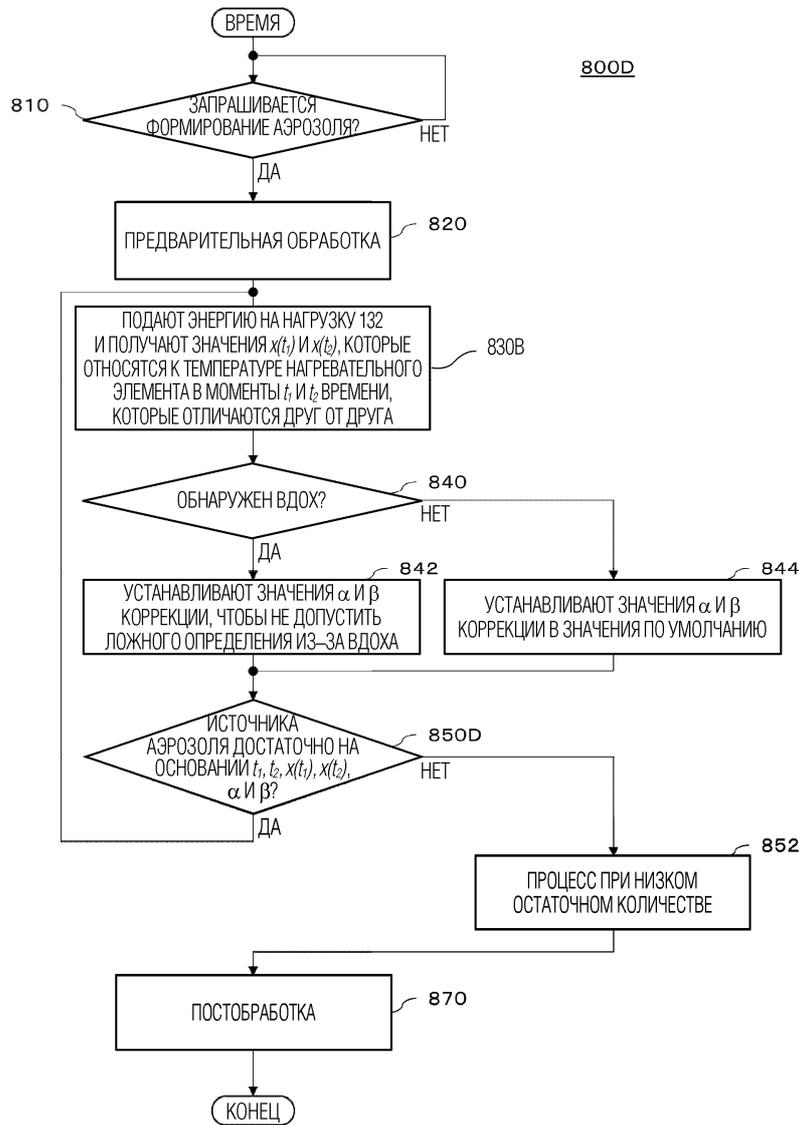
Фиг. 8А



Фиг. 8В



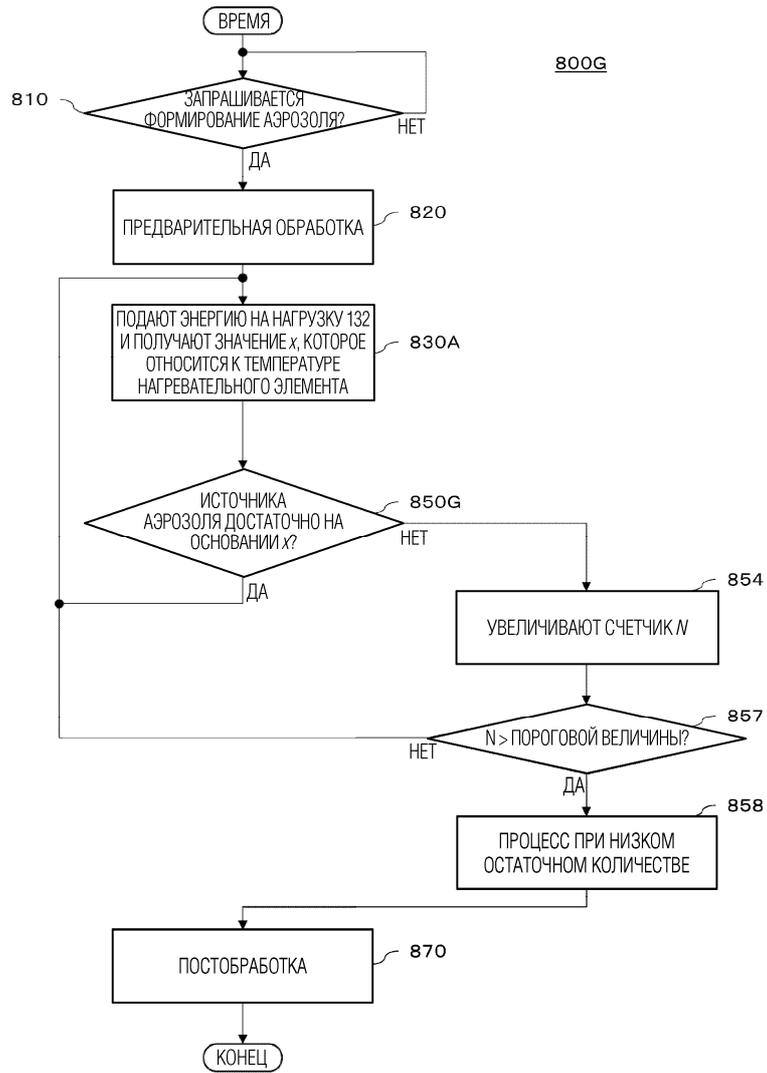
Фиг. 8С



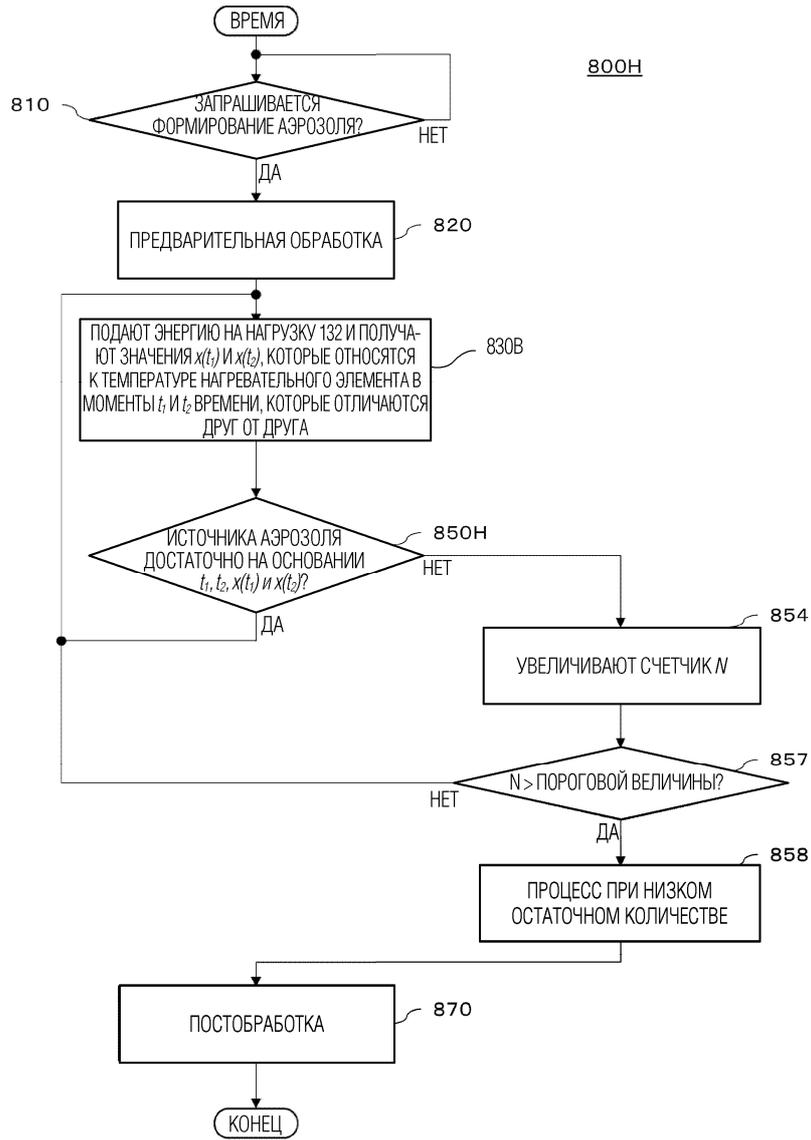
Фиг. 8D



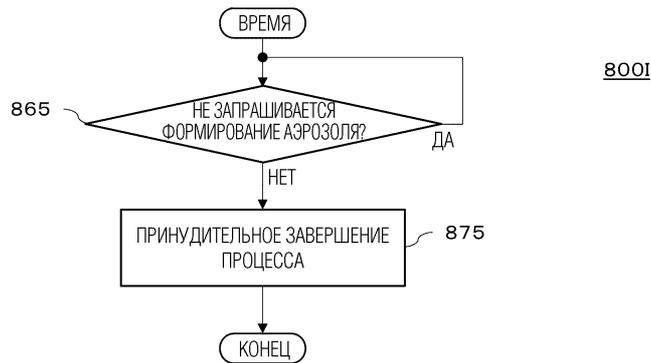




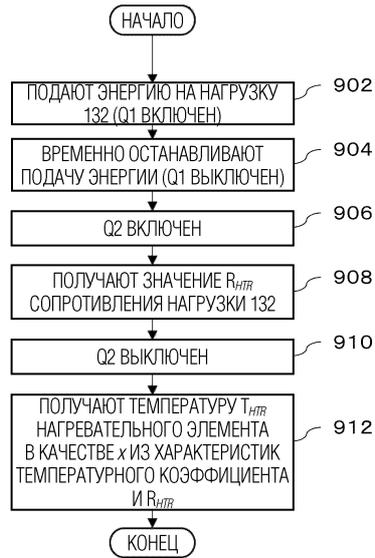
Фиг. 8G



Фиг. 8H

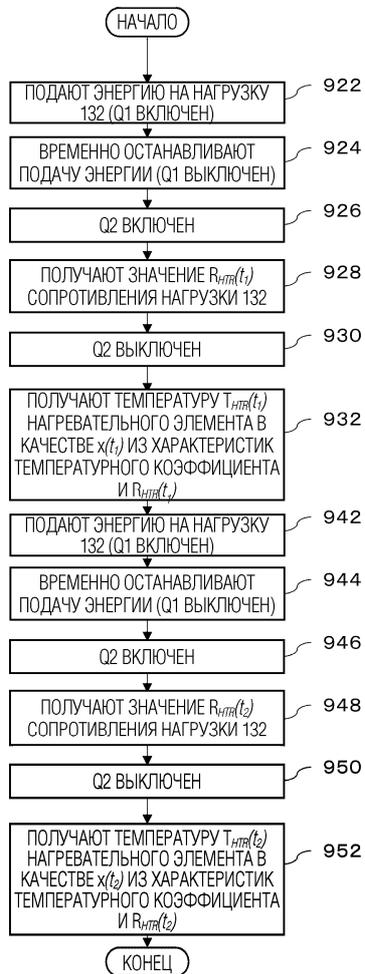


Фиг. 8I



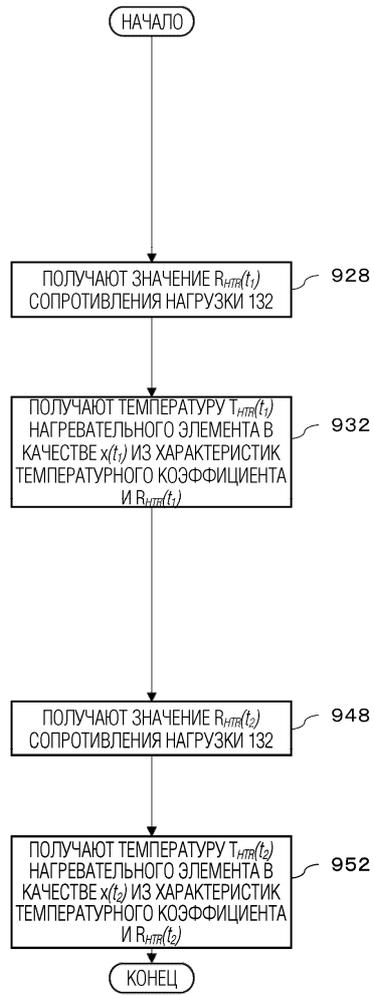
900A

Фиг. 9А

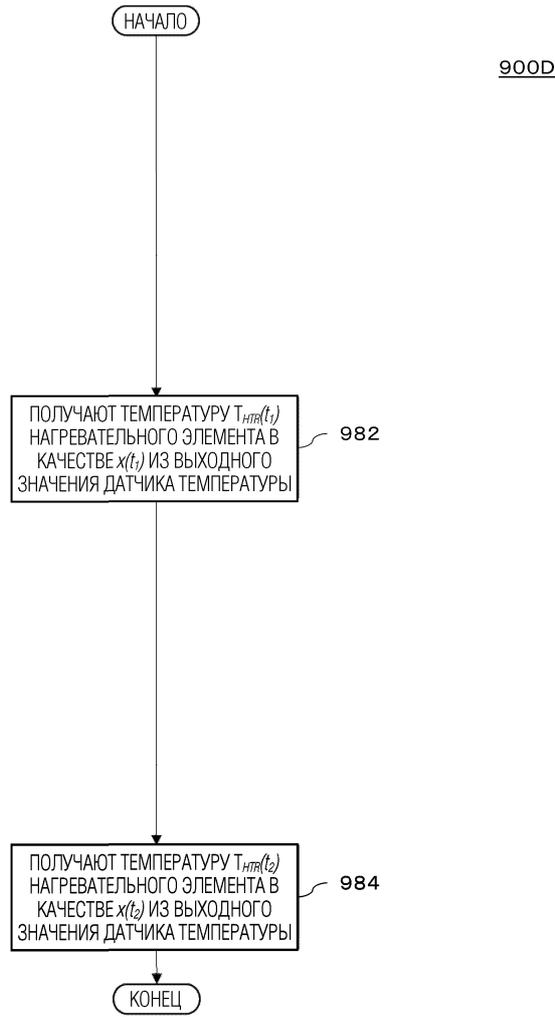


900B

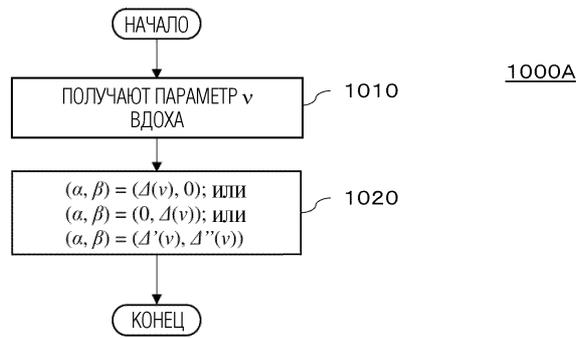
Фиг. 9В



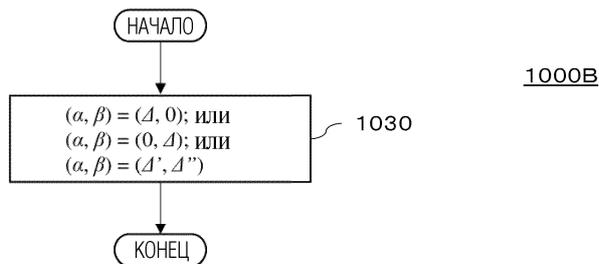
Фиг. 9С



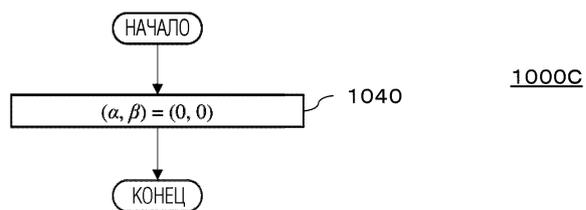
Фиг. 9D



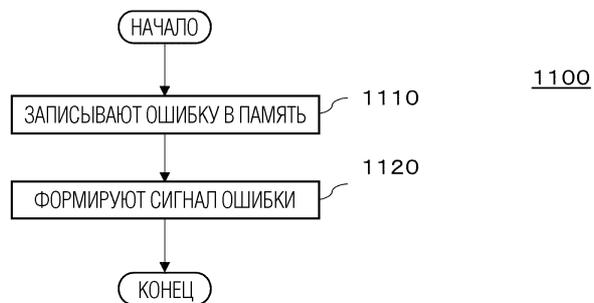
Фиг. 10A



Фиг. 10B



Фиг. 10С



Фиг. 11