

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038790**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.10.20**

(21) Номер заявки  
**201992070**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.10.02**

(51) Int. Cl. *A24F 40/10* (2006.01)  
*A24F 40/40* (2006.01)  
*A24F 40/57* (2006.01)

---

(54) **АЭРОЗОЛЕОБРАЗУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ  
АЭРОЗОЛЕОБРАЗУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА, СПОСОБ И ПРОГРАММА**

---

(31) **2018-188631**

(32) **2018.10.03**

(33) **JP**

(43) **2020.04.30**

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

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

(56) RU-A-2017102636  
RU-C2-2667883  
US-A1-20180263292  
WO-A1-2014205263

---

(57) Блок управления для аэрозолеобразующего устройства включает в себя датчик, который выдает значение, относящееся к температуре источника питания, заряжаемого и разряжаемого через нагрузку для испарения источника аэрозоля; и контроллер, выполненный с возможностью выполнения одной или более функций управления источником питания, когда выходное значение датчика находится в первом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из первого верхнего предела и первого нижнего предела. Первый верхний предел или первый нижний предел меньше или больше, чем второй верхний предел или второй нижний предел второго диапазона, который является диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой сдерживается износ источника питания, диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой источник питания изнашивается только вследствие фактора, который является таким же, как нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания.

**B1**

**038790**

**038790**

**B1**

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

Изобретение относится к аэрозолеобразующему устройству, блоку управления для аэрозолеобразующего устройства, способу и программе.

### **Уровень техники**

В качестве замены сигарет известны аэрозолеобразующие устройства, с помощью которых образуется аэрозоль для получения вкусового ощущения посредством испарения источника аэрозоля на электрической нагрузке, например, нагревателе (PTL 1 и PTL 2). Аэрозолеобразующее устройство включает в себя нагревательный элемент, который испаряет источник аэрозоля, источник питания, который подает питание в нагревательный элемент, и контроллер, который управляет нагревательным элементом и источником питания.

Документ PTL 1 раскрывает аэрозолеобразующее устройство, включающее в себя температурный датчик, выполненный с возможностью измерения температуры окружающего воздуха при использовании. В устройстве, раскрытом в документе PTL 1, устройство остается в режиме ожидания после измерения температуры, когда температура, измеренная температурным датчиком, превышает порог, при использовании, или устройство прекращает режим ожидания, когда температура становится ниже порога. Кроме того, документ PTL 1 раскрывает случай, когда устройство выключается, когда температура, измеренная температурным датчиком, превышает ограниченный порог, при использовании.

Документ PTL 2 раскрывает способ зарядки источника питания, установленного на аэрозолеобразующем устройстве. Документ PTL 2 раскрывает также случай изменения значения зарядного тока, подаваемого в источник питания, или предотвращение зарядки в зависимости от температуры окружающего воздуха.

### **Список литературы**

#### **Патентная литература**

PTL 1: Японский выложенный патент № 2017-079747

PTL 2: Национальная публикация международной патентной заявки № 2017-518733

#### **Сущность изобретения**

Первый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства, включающий в себя: датчик, который выдает значение, относящееся к температуре источника питания, заряжаемым и разряжаемым через нагрузку для испарения источника аэрозоля; и контроллер, выполненный с возможностью выполнения одной или более функций управления источником питания, когда выходное значение датчика находится в первом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из первого верхнего предела и первого нижнего предела. Первый верхний предел или первый нижний предел имеет значение меньше или больше, чем второй верхний предел или второй нижний предел второго диапазона, который является диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой сдерживается износ источника питания, диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой источник питания изнашивается только вследствие фактора, который является таким же, как нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания.

В данном случае, значение, относящееся к температуре, может быть самой температурой или может быть физической величиной, отличающейся от температуры, например, физической величиной, которую можно преобразовать в температуру. Другими словами, значение, относящееся к температуре, может быть физической величиной, имеющей корреляционную связь с температурой. Физическая величина, которая может быть преобразована в температуру или имеет корреляционную связь с температурой, может быть, например, значением электрического сопротивления резистора, который обеспечен близки источника питания или прикреплен к поверхности источника питания, или величиной падения напряжения (разностью потенциалов) на резисторе. Датчик может быть любым датчиком, например, термистором, при условии, что он может получать значение, относящееся к температуре источника питания. Например, когда значение, относящееся к температуре источника питания, является самой температурой, датчик может быть температурным датчиком. Когда значение, относящееся к температуре источника питания, является величиной падения напряжения, датчик может быть датчиком напряжения.

В данном случае, одна или более функций управления источником питания относятся к одной или более функциям, которые непосредственно или косвенно влияют на источник питания, при выполнении. Примеры такой одной или более функций могут включать в себя зарядку/разрядку, используемые для изменения остаточной емкости источника питания, и обнаружение или оценку состояния источника питания, используемого в качестве входных данных для управления, влияющего на источник питания. Следует отметить, что, поскольку температура источника питания уже получена до выполнения одной или более функций, то получение температуры источника питания исключается из упомянутых одной или более функций.

Второй признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по первому признаку, в котором первый диапазон включает в себя первый верхний предел и первый верхний предел меньше, чем второй верхний предел.

Третий признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по пер-

вому или второму признаку, в котором первый диапазон включает в себя первый нижний предел, и первый нижний предел больше, чем второй нижний предел.

Четвертый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до третьего признаков, в котором первый диапазон включает в себя первый верхний предел и первый нижний предел, и знак разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом отличается от знака разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом.

Пятый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до четвертого признаков, в котором, по меньшей мере, одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем максимальное значение ошибки выходного значения относительно входного значения датчика.

Шестой признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до пятого признаков, в котором контроллер вырабатывает, по меньшей мере, одну из переменных первого верхнего предела и первого нижнего предела.

Седьмой признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до шестого признаков, в котором датчик расположен внутри или вблизи электронного компонента, который обеспечен отдельно от источника питания, и расстояние между датчиком и электронным компонентом меньше расстояния между датчиком и источником питания.

Восьмой признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по седьмому признаку, в котором, по меньшей мере, одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем величина изменения, соответствующего изменению температуры, пока температура источника питания не передается в датчик или электронный компонент.

Девятый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по седьмому признаку, в котором, по меньшей мере, одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем абсолютное значение разности между выходным значением датчика, не содержащим ошибки, и значением, соответствующим истинному значению температуры источника питания.

Десятый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по седьмому признаку, в котором по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем значение, полученное добавлением величины изменения, соответствующего изменению температуры, пока температура источника питания не передается в датчик или электронный компонент, или абсолютного значения разности между выходным значением датчика, не содержащим ошибки, и значением, соответствующим истинному значению температуры источника питания, к максимальному значению ошибки выходного значения по отношению к входному значению датчика.

Одиннадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от седьмого до десятого признаков, в котором электронный компонент является контроллером, и контроллер выполнен с возможностью регулирования по меньшей мере одной из разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом на основании расчетной величины для каждого предварительно заданного времени контроллера.

Двенадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от седьмого до десятого признаков, в котором контроллер выполнен с возможностью регулирования по меньшей мере одной из разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом на основании выходного значения датчика.

Тринадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до двенадцатого признаков, в котором одна или более функций включают в себя по меньшей мере одну из разрядки, зарядки и диагностики износа источника питания.

Четырнадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до тринадцатого признаков, в котором второй верхний предел является температурой, при которой в источнике питания происходит изменение структуры или состава электрода или электролита.

Пятнадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до четырнадцатого признаков, в котором одна или более функций включают в себя по меньшей мере одну из разрядки и диагностики износа источника питания, и второй верхний предел равен 60°C.

Шестнадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до пятнадцатого признаков, в котором одна или более функций включают в себя по меньшей мере одну из разрядки и диагностики износа источника питания, и первый верхний предел равен 54°C.

Семнадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до четырнадцатого признаков, в котором одна или более функций состоит в зарядке источника питания, и второй верхний предел равен 45°C.

Восемнадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до четырнадцатого и семнадцатого признаков, в котором одна или более функций состоит в зарядке источника питания, и первый верхний предел равен 39°C.

Девятнадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до шестнадцатого признаков, в котором одна или более функций состоит в зарядке источника питания, и второй нижний предел равен температуре, при которой в источнике питания происходит электроосаждение.

Двадцатый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до шестнадцатого и девятнадцатого признаков, в котором второй нижний предел равен 0°C.

Двадцать первый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до шестнадцатого, девятнадцатого и двадцатого признаков, в котором первый нижний предел равен 6°C.

Двадцать второй признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до шестнадцатого и девятнадцатого признаков, в котором одна или более функций включает в себя по меньшей мере одну из разрядки и диагностики износа источника питания, и второй нижний предел равен -10°C.

Двадцать третий признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до шестнадцатого, девятнадцатого и двадцатого признаков, в котором одна или более функций включают в себя, по меньшей мере одну из разрядки и диагностики износа источника питания, и первый нижний предел равен -4°C.

Двадцать четвертый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до двадцать третьего признаков, в котором контроллер выполнен с возможностью выполнения множества функций, и первый диапазон различается для каждой из функций.

Двадцать пятый признак представляет собой блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из от первого до двадцать четвертого признаков, в котором контроллер выполнен с возможностью выполнения множества функций, и по меньшей мере что-то одно из первого верхнего предела, первого нижнего предела, второго верхнего предела, второго нижнего предела, разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом является одним и тем же для множества функций.

Двадцать шестой признак представляет собой аэрозолеобразующее устройство, включающее в себя блок управления по любому из от первого до двадцать пятого признаков; нагрузку, которая испаряет источник аэрозоля.

Двадцать седьмой признак представляет собой способ, включающий в себя этап получения или оценки значения, соответствующего температуре источника питания, заряжаемого и разряжаемого через нагрузку для испарения источника аэрозоля; и этап выполнения одной или более функций управления источником питания, когда значение, относящееся к температуре источника питания, находится в первом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из первого верхнего предела и первого нижнего предела. Первый верхний предел или первый нижний предел имеет значение меньше или больше, чем второй верхний предел или второй нижний предел второго диапазона, который является диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой сдерживается износ источника питания, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой источник питания изнашивается только вследствие фактора, который является таким же, как нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания.

Двадцать восьмой признак представляет собой программы для предписания компьютеру выполнять способ по двадцать седьмому признаку.

#### **Краткое описание чертежей**

Фиг. 1 - покомпонентное изображение аэрозолеобразующего устройства в соответствии с первым вариантом осуществления;

фиг. 2 - изображение испарительного блока в соответствии с первым вариантом осуществления;

фиг. 3 - увеличенный вид в перспективе части блока питания;

фиг. 4 - покомпонентное изображение в перспективе, на котором часть блока питания демонтирована;

фиг. 5 - блок-схема аэрозолеобразующего устройства;

- фиг. 6 - электрическая схема блока питания;
- фиг. 7 - электрическая схема испарительного блока, включающего в себя нагрузку и блок питания;
- фиг. 8 - блок-схема последовательности операций управления при разрядке источника питания;
- фиг. 9 - блок-схема последовательности операций управления при зарядке источника питания;
- фиг. 10 - диаграмма, поясняющая температуру источника 10 питания и приемлемость или неприемлемость выполнения каждой функции;
- фиг. 11 - блок-схема последовательности операций управления при разрядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления;
- фиг. 12 - блок-схема последовательности операций управления при зарядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления;
- фиг. 13 - электрическая схема блока питания и зарядного блока в соответствии с третьим вариантом осуществления;
- фиг. 14 - блок-схема зарядного блока;
- фиг. 15 - блок-схема последовательности операций управления со стороны зарядного блока при зарядке источника питания в соответствии с третьим вариантом осуществления; и
- фиг. 16 - блок-схема последовательности операций управления со стороны блока питания при зарядке источника питания в соответствии с третьим вариантом осуществления.

#### **Описание вариантов осуществления**

В дальнейшем приведено описание вариантов осуществления. Следует отметить, что одинаковые или сходные части обозначены одинаковыми или сходными ссылочными позициями в нижеследующем описании чертежей. Следует отметить, что чертежи являются схематическими и каждое соотношение размеров может отличаться от фактического соотношения.

Поэтому, например, конкретные размеры следует оценивать при рассмотрении следующего описания. Совершенно очевидно, что чертежи могут содержать части, которые различаются друг от друга по взаимосвязи или соотношению размеров.

#### **Общее представление**

В соответствии с одним аспектом блок управления для аэрозолеобразующего устройства включает в себя датчик, который выдает значение, относящееся к температуре источника питания, заряжаемого и разряжаемого через нагрузку для испарения источника аэрозоля; и контроллер, выполненный с возможностью выполнения одной или более функций управления источником питания, когда выходное значение датчика находится в первом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из первого верхнего предела и первого нижнего предела. Первый верхний предел или первый нижний предел имеет значение меньше или больше, чем второй верхний предел или второй нижний предел второго диапазона, который является диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой сдерживается износ источника питания, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой источник питания изнашивается только вследствие фактора, который является таким же, как нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания.

Поскольку температурный датчик имеет неизбежные ошибки измерения и ошибки изготовления, то выходное значение температурного датчика может отклоняться от истинного значения температуры источника питания. В последующем тексте, если не указано иначе, "истинное значение температуры источника питания" означает точное значение температуры источника питания. Другими словами, выходное значение идеального температурного датчика, не имеющего ошибок измерения или ошибок изготовления, совпадает с "истинным значением температуры источника питания". Поэтому, в предположении, что одна или более функций управления источником питания выполняются, когда выходное значение датчика находится во втором диапазоне, одна или более функций управления источником питания могут выполняться, когда истинное значение источника питания находится снаружи второго диапазона. Следует отметить, что аналогичная проблема может возникать, когда температурный датчик не выдает непосредственно температуру источника питания.

В данном аспекте, в зависимости от расхождения между выходным значением температурного датчика и истинным значением температуры источника питания, контроллер выполняет одну или более функций управления источником питания, когда выходное значение температурного датчика находится в первом диапазоне, с отклонением от второго диапазона. Таким образом, только когда температура источника питания находится в более подходящем диапазоне, контроллер может выполнять одну или более функций управления источником питания.

#### **Первый вариант осуществления**

В дальнейшем приведено описание аэрозолеобразующего устройства в соответствии с первым вариантом осуществления. Фиг. 1 является покомпонентным изображением аэрозолеобразующего устройства в соответствии с вариантом осуществления. Фиг. 2 является изображением испарительного блока в соответствии с вариантом осуществления. Фиг. 3 является увеличенным видом в перспективе части блока питания. Фиг. 4 является покомпонентным изображением в перспективе, на котором часть блока питания разобрана. Фиг. 5 является блок-схемой аэрозолеобразующего устройства. Фиг. 6 является элек-

трической схемой блока питания. Фиг. 7 является электрической схемой испарительного блока, включающего в себя нагрузку и блок питания.

Аэрозолеобразующее устройство 100 может быть ингалятором негорючего типа, из которого пользователь вдыхает аэрозоль без горения. В более предпочтительном варианте аэрозолеобразующее устройство 100 может быть портативным ингалятором.

Аэрозолеобразующее устройство 100 может иметь форму, вытянутую вдоль предварительно заданного направления А, которое является направлением в сторону мундштучный конец Е1 от немундштучного конца Е2. В данном случае, аэрозолеобразующее устройство 100 может включать в себя один конец Е1, содержащий мундштучную насадку 141, через которую пользователь вдыхает ароматизатор, и другой конец Е2 со стороны, противоположной мундштучной насадке 141.

Аэрозолеобразующее устройство 100 может включать в себя блок 110 питания и испарительный блок 120. Испарительный блок 120 может включать в себя корпус 123 и нагрузку 121R, расположенную внутри корпуса 123. Корпус 123 может формировать часть крайнюю наружную поверхность аэрозолеобразующего устройства.

Испарительный блок 120 может быть выполнен с возможностью соединения и разъединения с блоком 110 питания с использованием механических соединительных участков 111 и 121. Когда испарительный блок 120 и блок 110 питания механически соединены друг с другом, нагрузка 121R, расположенная в испарительном блоке 120, электрически соединена с источником 10 питания, обеспеченном в блоке 110 питания, посредством электрических выводов (первого соединительного участка) 111t и 121t. То есть, электрические выводы 111t и 121t формируют соединительный участок, через который нагрузка 121R и источник 10 питания могут электрически соединиться друг с другом.

Испарительный блок 120 включает в себя источник аэрозоля, который вдыхается пользователем, и электрическую нагрузку 121R, используемую для испарения источника аэрозоля с помощью энергии, подаваемой из источника 10 питания.

Нагрузка 121R может быть элементом, который может формировать аэрозоль из источника аэрозоля с помощью энергии, подаваемой из источника питания. Например, нагрузка 121R может быть нагревательным элементом, например нагревателем или таким элементом, как ультразвуковой генератор. Примеры нагревательного элемента может включать в себя резистивный нагреватель, керамический нагреватель и нагреватель индукционного типа.

В дальнейшем будет описан более подробный пример испарительного блока 120 со ссылкой на фиг. 1 и 2. Испарительный блок 120 может включать в себя резервуар 121P, фитиль 121Q и нагрузку 121R. Резервуар 121P может быть выполнен с возможностью хранения жидкого источника аэрозоля. Резервуар 121P может быть пористым телом, изготовленным, например, из такого материала, как полимерная ткань. Фитиль 121Q может быть элементом, удерживающим жидкость, который втягивает источник аэрозоля из резервуара 121P с использованием капиллярного действия. Фитиль 121Q может быть изготовлен, например, из стекловолокна или пористой керамики.

Нагрузка 121R нагревает источник аэрозоля, удерживаемый в фитиле 121Q. Нагрузка 121R сформирована, например, из резистивного нагревательного элемента (например, нагревательной проволоки), намотанного на фитиль 121Q.

Воздух, протекающий из впускного отверстия 125, которое впускает наружный воздух в проточный канал, протекает вблизи нагрузки 121R в испарительном блоке 120 по проточному каналу 122A. Аэрозоль, образуемый нагрузкой 121R, протекает в направлении мундштучной насадки 141 вместе с воздухом. В дальнейшем, проточный канал 122A означает канал между впускным отверстием 125 и мундштучной насадкой 141, из каналов, по которым может протекать текучая среда. То есть, проточный канал 122A пропускает воздушный поток, создаваемый вдыханием пользователя. В настоящем варианте осуществления проточный канал 122A доходит до мундштучной насадки 141 через испарительный блок 120 от соединительного участка между испарительным блоком 120 и блоком 110 питания.

В вышеописанном варианте осуществления впускное отверстие 125 обеспечено на соединительном участке 121 испарительного блока 120. В отличие от варианта осуществления, впускное отверстие 125 может быть обеспечено на соединительном участке 111 блока 110 питания. В отличие от варианта осуществления, впускное отверстие 125 может быть также обеспечено на соединительном участке 121 испарительного блока 120 и соединительном участке 111 блока 110 питания. В любом случае, впускное отверстие 125 обеспечено на соединительном участке между испарительным блоком 120 и блоком 110 питания.

Источник аэрозоля может быть жидкостью при нормальной температуре. Примеры источника аэрозоля, подлежащего использованию, могут включать в себя многоатомные спирты, например, глицерин и пропиленгликоль. Источник аэрозоля может содержать исходный табачный материал и экстракт, выделенный из исходного табачного материала, которые высвобождают ароматические ингредиенты при нагревании.

Жидкий источник аэрозоля при нормальной температуре подробно описан в качестве примера в вышеописанном варианте осуществления, но можно использовать твердый источник аэрозоля при нормальной температуре. В данном случае нагрузка 121R может находиться в контакте с твердым источни-

ком аэрозоля и вблизи него, чтобы генерировать аэрозоль из твердого источника аэрозоля.

Испарительный блок 120 может включать в себя ароматический блок (картридж) 130, выполненный с возможностью замены. Ароматический блок 130 может включать в себя цилиндрический корпус 131, который вмещает источник ароматизатора. Цилиндрический корпус 131 может включать в себя мембранный элемент 133 и фильтр 132, через которые может пропускаться воздух или аэрозоль. Источник ароматизатора может быть обеспечен в пространстве, образованном мембранным элементом 133 и фильтром 132.

В соответствии с примером предпочтительного варианта осуществления, источник ароматизатора в ароматическом блоке 130 добавляет ароматические ингредиенты в аэрозоль, генерируемый нагрузкой 121R испарительного блока 120. Ароматизатор, добавляемый в аэрозоль источником ароматизатора, переносится к мундштучной насадке 141 аэрозолеобразующего устройства 100.

Источник ароматизатора в ароматическом блоке 130 может быть твердым при нормальной температуре. Например, источник ароматизатора включает в себя фрагмент растительного материала, который добавляет ароматические ингредиенты в аэрозоль. В качестве фрагмента растительного материала, содержащегося в источнике ароматизатора можно использовать прессовку, полученную формованием табачного материала, например, резаного табака или исходного табачного материала в гранулированную форму. В качестве альтернативы, источник ароматизатора может представлять собой прессовку, полученную формованием табачного материала в форму листа. Кроме того, фрагмент исходного материала, содержащийся в источнике ароматизатора, может быть сформирован из других растений (например, мяты и ароматической травы), кроме табака. Источник ароматизатора может добавляться вместе с ароматизирующим агентом, например ментолом.

Аэрозолеобразующее устройство 100 может включать в себя мундштук, содержащий ингаляционное отверстие для вдыхания пользователем летучего вещества. Мундштук может быть выполнен с возможностью соединения и разъединения с испарительным блоком 120 или ароматическим блоком 130 или может быть выполнен в одно целое с ним. Ароматический блок 130 может служить мундштуком, когда часть ароматического блока 130, включающегося в себя фильтр 132, выходит наружу из корпуса 123.

Пример блока 110 питания подробнее описан ниже со ссылкой на фиг. 1, 3 и 4. Блок 110 питания может включать в себя корпус 113, источник 10 питания, датчик 20 давления, блок управления и температурный датчик 160. Источник 10 питания, датчик 20 давления, блок управления и температурный датчик 160 могут быть обеспечены в корпусе 113. Корпус 113 может образовать часть крайней внешней поверхности аэрозолеобразующего устройства.

Как описано выше, источник 10 питания выполнен с возможностью электрического/ой соединения или связи с нагрузкой 121R, которая испаряет источник аэрозоля. То есть, источник 10 питания может разряжаться на нагрузку 121R. Источник 10 питания может быть сменным по отношению к блоку 110 питания. Источник 10 питания может быть, например, перезаряжаемой аккумуляторной батареей, например литий-ионной аккумуляторной батареей.

Аккумуляторная батарея может включать в себя положительный электрод, отрицательный электрод, разделитель, который разделяет положительный электрод и отрицательный электрод, и электролит или ионную жидкость. В литий-ионной аккумуляторной батарее, положительный электрод сформирован из, например, материала для положительного электрода, например, оксида лития; и отрицательный электрод сформирован из, например, материала для отрицательного электрода, например, графита. Электролит может быть, например, раствором литиевой соли в органическом растворителе.

Датчик 20 давления выполнен с возможностью выдачи значения изменения давления в аэрозолеобразующем устройстве 100, создаваемого вдохом, производимым пользователем, или продуванием мундштучной насадки 141. В частности, датчик 20 давления может быть датчиком, который выдает выходное значение (например, значение напряжения или значение тока) соответственно давлению воздуха, которое изменяется в зависимости от расхода потока (то есть, затяжки пользователя) вдыхаемого воздуха, в сторону мундштука с немундштучной стороны. Выходное значение датчика 20 давления может иметь размерность давления или, вместо размерности давления, может содержать расход потока или скорость потока вдыхаемого воздуха. Примеры такого датчика давления могут включать в себя емкостной микрофонный датчик и известный датчик расхода потока.

Блок управления может включать в себя панель управления, центральный процессор (ЦП) и память. ЦП и память формируют первый контроллер 50, который выполняет различные управляющие воздействия на аэрозолеобразующее устройство 100. Например, первый контроллер 50 может управлять питанием, подаваемым в нагрузку 121R. Аэрозолеобразующее устройство 100 может включать в себя первый переключатель 172, который может электрически соединять и разъединять нагрузку 121R и источник 10 питания (см. фиг. 6). Первый переключатель 172 размыкается и замыкается первым контроллером 50. Первый переключатель 172 может быть сформирован, например, полевым транзистором со структурой металл-оксид-полупроводник (полевым МОП-транзистором).

Когда первый переключатель 172 включается, в нагрузку 121R подается питание из источника 10 питания. С другой стороны, когда первый переключатель 172 выключается, подача питания из источника 10 питания в нагрузку 121R прекращается. Первый переключатель 172 включается и выключается пер-

вым контроллером 50.

Блок 110 питания может включать в себя датчик запроса, способный выдавать сигнал запроса действия, который является сигналом для запроса действия нагрузки 121R. Датчик запроса может быть, например, нажимной кнопкой 30, нажимаемой пользователем, или вышеописанным датчиком 20 давления. Первый контроллер 50 принимает сигнал запроса действия для нагрузки 121R и формирует команду на действие нагрузки 121R. В примере первый контроллер 50 выдает команду на действие нагрузки 121R в первый переключатель 172 и первый переключатель 172 включается по команде. Таким образом, первый контроллер 50 может быть выполнен с возможностью управления подачей питания из источника 10 питания в нагрузку 121R. Когда питание подается в нагрузку 121R из источника 10 питания, источник аэрозоля испаряется или распыляется нагрузкой 121R.

Кроме того, блок 110 питания может включать в себя, при необходимости, датчик 150 напряжения, который может получать или оценивать выходное напряжение источника 10 питания. В данном случае, первый контроллер 50 выполняет предварительно заданное управление в зависимости от выходного значения датчика 150 напряжения. Например, первый контроллер 50 может определять или оценивать остаточную емкость источника 10 питания или аномальное состояние источника 10 питания по выходному значению датчика 150 напряжения. При определении низкой остаточной емкости источника 10 питания или аномального состояния источника 10 питания, первый контроллер 50 может извещать пользователя о полученной информации путем управления блоком 40 извещения.

Датчик 150 напряжения может быть выполнен с возможностью преобразования аналогового значения напряжения источника 10 питания в цифровое значение напряжения с использованием предварительно заданной корреляционной связи и выдачи цифрового значения напряжения. В частности, датчик 150 напряжения может включать в себя аналого-цифровой преобразователь (АЦП), который преобразует аналоговое входное значение в цифровое выходное значение. Вместо датчика 150 напряжения АЦП может содержаться в первом контроллере 50.

В варианте осуществления блок 110 питания может включать в себя первый резистор 152 и второй резистор 153, которые электрически включены последовательно друг с другом. Первый резистор 152 имеет электрическое соединение с источником 10 питания и предназначен для соединения пары электрических выводов 111t друг с другом. Один конец второго резистора 153 соединен с первым резистором 152, и другой конец второго резистора 153 соединен с первым контроллером 50. Значения электрических сопротивлений первого резистора 152 и второго резистора 153 известны. Значения электрических сопротивлений первого резистора 152 и второго резистора 153 могут быть предпочтительно постоянными, независимо от состояния источника 10 питания. Данные резисторы 152 и 153 можно использовать для обнаружения подсоединения внешних блоков к электрическим выводам 111t.

Блок 40 извещения выдает извещение для сообщения пользователю разнотипной информации. Блок 40 извещения может быть, например, светоизлучающим элементом, например, СД (светодиодом). В качестве альтернативы, блок 40 извещения может быть акустическим элементом, который генерирует звук, или вибратором, который генерирует вибрацию. Более того, блок 40 извещения может быть выполнен в виде любой комбинации светоизлучающего элемента, акустического элемента и вибратора. Блок 40 извещения может быть предусмотрен в любом месте аэрозольобразующего устройства 100. В варианте осуществления блок 40 извещения может быть встроен в первый контроллер 50 или может располагаться в другом месте, кроме первого контроллера 50. Блок 40 извещения может быть обеспечен где угодно, при условии, что пользователь может распознавать извещение от блока 40 извещения.

Блок 110 питания может включать в себя датчик, который выдает значение, относящееся к температуре источника 10 питания. Такой датчик предпочтительно является вышеописанным температурным датчиком 160. Выходное значение температурного датчика 160 направляется в первый контроллер 50.

Температурный датчик 160 может быть обеспечен где угодно, при условии, что температура источника 10 питания может быть получена или оценена. Температурный датчик 160 может располагаться внутри или около электронного компонента, который обеспечен отдельно от источника 10 питания. В данном случае расстояние между температурным датчиком 160 и электронным компонентом может быть меньше расстояния между температурным датчиком 160 и источником 10 питания. Такой электронный компонент может быть первым контроллером 50. Например, температурный датчик 160 может быть встроен в первый контроллер 50.

В аспекте, представленном на фиг. 3 и 4, блок 110 питания включает в себя первый элемент 300 и второй элемент 310, который закрывает датчик 20 давления, температурный датчик 160 и первый контроллер 50. Первый элемент 300 и второй элемент 310 имеют цилиндрическую форму. Второй элемент 310 посажен на один конец первого элемента 300. На другом конце первого элемента 300 обеспечен колпачок 330. Колпачок 330 может быть выполнен с отверстием 114, которое открывается в атмосферу. Таким образом, внутренняя область первого элемента 300 и второго элемента 310 сообщается с атмосферой.

Блок 110 питания может быть выполнен с возможностью подсоединения к зарядному блоку, который может заряжать источник 10 питания. В примере, представленном на фиг. 6, электрические выводы зарядного блока электрически соединяются с парой электрических выводов 111t блока 110 питания. Ко-

гда зарядный блок соединен с блоком 110 питания, зарядный блок подает зарядный ток в источник 10 питания. В данном случае первый контроллер 50 может включать в себя преобразователь, который может преобразовывать значение мощности и/или значение тока зарядного тока и выдавать преобразованное значение в источник 10 питания. Такой преобразователь может включать в себя преобразователь постоянного тока/постоянный ток, способный повышать и/или снижать постоянное напряжение. Таким образом, первый контроллер 50 может изменять силу зарядного тока (скорость зарядки) источника 10 питания.

В варианте осуществления зарядный блок может электрически соединяться с блоком 110 питания посредством пары соединительных выводов 111t. В качестве альтернативы блок 110 питания может отдельно включать в себя специальный порт для подсоединения зарядного блока. Зарядный блок не всегда может иметь механическое соединение с блоком 110 питания. В другом примере зарядный блок может быть выполнен с возможностью зарядки блока 110 питания методом беспроводной зарядки или бесконтактной зарядки.

Блок 110 питания может включать в себя второй переключатель 174 между источником 10 питания и электрическим выводом 111t. Второй переключатель 174 размыкается и замыкается первым контроллером 50. Второй переключатель 174 может быть сформирован, например, полевым МОП-транзистором. Второй переключатель 174 включается и выключается первым контроллером 50.

Когда второй переключатель 174 включается, зарядный ток может протекать в источник 10 питания из зарядного блока. Когда второй переключатель 174 выключается, зарядный ток почти не может протекать в источник 10 питания из зарядного блока. То есть, даже когда зарядный блок подсоединен к блоку 110 питания, первый контроллер 50 может временно или навсегда прекращать зарядку источника 10 питания вторым переключателем 174.

Первый контроллер 50 может быть выполнен с возможностью определения, подсоединен ли зарядный блок. Первый контроллер 50 может определять по изменению величины падения напряжения на вышеописанном втором резисторе 153, подсоединен ли зарядный блок.

Величина падения напряжения на втором резисторе 153 различается в зависимости от случая, когда ничего не подсоединено к паре электрических выводов 111t, и случая, когда внешний блок, например зарядный блок или испарительный блок 120, подсоединен к паре электрических выводов 111t. Соответственно, первый контроллер 50 может обнаруживать подсоединение внешнего блока, например зарядного блока или испарительного блока 120, путем получения величины падения напряжения на втором резисторе 153.

Например, при обнаружении значения напряжения высокого уровня на втором резисторе 153 первый контроллер 50 может оценить, что зарядный блок не соединен с соединительным выводом 111t. Кроме того, при обнаружении значения напряжения низкого уровня или нулевого уровня на втором резисторе 153 первый контроллер 50 может оценить, что зарядный блок соединен с соединительным выводом 111t.

В частности, в состоянии, в котором зарядный блок не подсоединен к соединительному выводу 111t, ток протекает из источника 10 питания в первый контроллер 50 через первый резистор 152 и второй резистор 153. Соответственно, поскольку на втором резисторе 153 возникает падение напряжения вследствие протекания тока через второй резистор 153, первый контроллер 50 обнаруживает значение напряжения высокого уровня на втором резисторе 153. С другой стороны, между парой электрических выводов 111t, когда потенциал основной отрицательной шины зарядного блока, подсоединенной между первым резистором 152 и вторым резистором 153, снижается до потенциала земли вследствие заземления, потенциал участка между первым резистором 152 и вторым резистором 153 снижается до потенциала земли вследствие подсоединения зарядного блока к соединительному выводу 111t. Следовательно, поскольку через второй резистор 153 не протекает ток в состоянии, когда зарядный блок подсоединен к соединительному выводу 111t, первый контроллер 50 обнаруживает значение напряжения низкого уровня на втором резисторе 153.

Вместо вышеописанного аспекта, первый контроллер 50 может обнаруживать подсоединение зарядного блока, например, по изменению разности потенциалов между парой соединительных выводов 111t.

#### **Управление разрядкой источника питания**

Фиг. 8 является блок-схемой последовательности операций управления при разрядке источника 10 питания. В частности, фиг. 8 представляет процесс управления, относящийся к подаче питания из источника 10 питания в нагрузку 121R. Такой процесс управления выполняется в состоянии, в котором испарительный блок 120 соединен с блоком 110 питания.

Первый контроллер 50 находится в режиме ожидания, пока испарительный блок 120 не получает сигнал запроса действия для нагрузки 121R в состоянии соединения с блоком 110 питания (этап S100). Сигнал запроса действия является входным сигналом первого контроллера 50 из вышеописанного датчика запроса, в зависимости от действия пользователя. Датчик запроса может быть датчиком 20 давления или нажимной кнопкой 30, как описано выше. То есть, на этапе S100 первый контроллер 50 обнаруживает дыхательное действие пользователя и нажатие пользователя на нажимную кнопку 30.

При получении сигнала запроса действия первый контроллер 50 получает или оценивает значение, относящееся к температуре источника 10 питания, (этап S102). В примере, представленном на фиг. 8, выполняется получение или оценка самой температуры источника 10 питания. В частности, первый контроллер 50 получает выходное значение (температуру) температурного датчика 160.

Затем первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне, имеющем, по меньшей мере, один из верхнего предела и нижнего предела (этап S104). Такой диапазон предпочтительно включает в себя нормальную температуру. Нормальная температура может быть, например, в диапазоне от 15 до 25°C (то же самое применимо к дальнейшему описанию). В примере, представленном на фиг. 8, первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне от -10 до 54°C.

Затем первый контроллер 50 выполняет одну или более функций управления источником 10 питания, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в вышеописанном диапазоне. В данном случае, одна или более функций управления источником 10 питания включают в себя разрядку источника 10 питания. В частности, первый контроллер 50 начинает подавать питание в нагрузку 121R из источника 10 питания (этап S106). Следовательно, из источника аэрозоля образуется аэрозоль.

Питание предпочтительно подается в форме энергетического импульса из источника 10 питания в нагрузку 121R. В данном случае, первый контроллер 50 может управлять количеством энергии (количеством энергии в единичный интервал времени), подаваемой в нагрузку 121R, посредством регулирования коэффициента заполнения энергетического импульса.

Когда нагрузка 121R является нагревателем, температура нагрузки 121R может быть управляемой посредством известного управления с обратной связью. В частности, первый контроллер 50 предпочтительно подает питание в нагрузку 121R в форме импульсов, создаваемых широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) или частотно-импульсной модуляцией (ЧИМ), из источника 10 питания. При управлении с обратной связью первый контроллер 50 может измерять или оценивать температуру нагрузки 121R и управлять энергией, подлежащей подаче в нагрузку 121R, например, вышеописанным коэффициентом заполнения, на основании разности между измеренной или оцененной температурой нагрузки 121R и целевой температурой. Управление с обратной связью может быть, например, пропорционально-интегрально-дифференциальное управление (ПИД-управление).

Температура нагрузки 121R может измеряться или оцениваться температурным датчиком, размещенным около нагрузки 121R. В качестве альтернативы, температура нагрузки 121R может оцениваться измерением или оценкой значения электрического сопротивления нагрузки 121R. Это объясняется тем, что значение электрического сопротивления нагрузки 121R изменяется в зависимости от температуры. Значение электрического сопротивления нагрузки 121R может оцениваться, например, измерением величины падения напряжения на нагрузке 121R. Величина падения напряжения на нагрузке 121R может измеряться датчиком напряжения, который измеряет разность потенциалов, прикладываемую к нагрузке 121R.

Когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в вышеописанном диапазоне, первый контроллер 50 определяет, что температура источника 10 питания является аномальной (этап S130). Когда таким образом обнаруживается аномальная температура источника 10 питания, первый контроллер 50 не допускает разрядки источника 10 питания (этап S132). Разрядку источника 10 питания можно предотвратить, например, размыканием первого переключателя 172.

Когда первый контроллер 50 начинает подавать питание в нагрузку 121R (этап S106), первый контроллер 50 получает или оценивает значение, относящееся к температуре источника 10 питания (этап S108). В примере, представленном на фиг. 8, выполняется получение или оценка самой температуры источника 10 питания. В частности, первый контроллер 50 получает выходное значение (температуру) температурного датчика 160.

Затем первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне, имеющем по меньшей мере один из верхнего предела и нижнего предела (этап S110). Такой диапазон предпочтительно включает в себя нормальную температуру. В примере, представленном на фиг. 8, первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне от 15 до 54°C. Выходное значение температурного датчика 160, используемое на этапе S110, может использовать значение, полученное на этапе S102. Таким образом, процесс этапа S108 можно исключить.

На этапе S110, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в вышеописанном диапазоне, первый контроллер 50 начинает диагностику износа источника 10 питания. На фиг. 8, в качестве примера диагностики износа источника 10 питания используется техническое состояние (SOH). SOH определяется значением, полученным делением текущей полной зарядной емкости источника 10 питания на первоначальную полную зарядную емкость источника питания. SOH можно оценивать известным способом. Например, первый контроллер 50 может получать или оценивать техническое состояние (SOH) источника 10 питания на основании интегрального значения тока, вытекающего из источника 10 питания, интегрального значения тока, протекающего в источник 10 питания, импеданса и температуры, измеренной с использованием температурного датчика 160 (этап S120).

Затем первый контроллер 50 определяет, равно или больше ли полученное или оцененное SOH, чем предварительно заданный порог (этап S122). Когда полученное или оцененное SOH меньше, чем предварительно заданный порог, первый контроллер 50 определяет, что источник 10 питания износился (этап S124). В данном случае первый контроллер 50 прекращает разрядку источника 10 питания и сохраняет информацию о том, что источник 10 питания износился, в памяти (этапы S126 и S128). Разрядка источника 10 питания может прекращаться, например, размыканием первого переключателя 172. Кроме того, первый контроллер 50 может извещать пользователя о том, что возникло anomальное состояние источника 10 питания, при посредстве блока 40 извещения. Зарядку можно также предотвратить размыканием второго переключателя 174 в дополнение к первому переключателю 172.

Когда полученное или оцененное SOH равно или больше, чем предварительно заданный порог, то выполняется определение, что источник 10 питания не износился, и процесс переходит на этап S114. На этапе S110, когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в вышеописанном диапазоне, первый контроллер 50 не диагностирует износа источника 10 питания, и процесс переходит к этапу S114. На этапе S114 первый контроллер 50 определяет, наступило ли время окончания подачи питания в нагрузку 121R.

Время окончания подачи питания в нагрузку 121R может определяться, например, моментом, в который обнаруживается окончание дыхательного действия пользователя, моментом, в который обнаруживается отпусканьем нажимной кнопки пользователем, или моментом, когда истек предварительно заданный период с начала подачи питания в нагрузку 121R.

При определении, что наступило время окончания подачи питания в нагрузку 121R, первый контроллер 50 заканчивает подачу питания в нагрузку 121R (этап S116). Когда подача питания в нагрузку 121R заканчивается, первый контроллер 50 снова находится в режиме ожидания, пока не получен сигнал запроса действия для нагрузки 121R (этап S100).

При определении, что время окончания подачи питания в нагрузку 121R не наступило, первый контроллер 50 продолжает подачу питания в нагрузку 121R и снова получает выходное значение температурного датчика 160 (этап S108). Затем первый контроллер 50 выполняет диагностику износа источника 10 питания в соответствии с выходным значением температурного датчика 160 (этапы S120-S128). Как описано выше, первый контроллер 50 предпочтительно повторяет диагностику износа источника 10 питания в соответствии с температурой источника 10 питания, пока не заканчивается подача питания в нагрузку 121R. Когда результатом определения на этапе S114 является Нет (отрицательный ответ), этапы S106-S122 могут выполняться только один раз в одной последовательности путем повторения этапа S114. В другом примере, когда результатом определения на этапе S114 является Нет (отрицательный ответ), процесс может вернуться на этап S102, чтобы снова определять, имеет ли источник 10 питания anomальную температуру.

#### **Управление зарядкой источника питания**

Фиг. 9 является блок-схемой последовательности операций управления при зарядке источника 10 питания. Процесс управления, показанный на фиг. 9, выполняется в состоянии, когда к блоку 110 питания подсоединен внешний зарядный блок.

Первый контроллер 50 определяет, подсоединен ли зарядный блок к блоку 110 питания (этап S300). Первый контроллер 50 находится в режиме ожидания, пока зарядный блок 200 не подсоединяется к блоку 110 питания.

Когда зарядный блок 200 подсоединяется к блоку 110 питания, первый контроллер 50 получает или оценивает значение, относящееся к температуре источника 10 питания, (этап S302). В примере, представленном на фиг. 9, выполняется получение или оценка самой температуры источника 10 питания. В частности, первый контроллер 50 получает выходное значение температурного датчика 160.

Затем первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне, имеющем, по меньшей мере, один из верхнего предела и нижнего предела (этап S304). Такой диапазон предпочтительно включает в себя нормальную температуру. В примере, представленном на фиг. 9, первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне от 10 до 54°C.

Когда выходное значение температурного датчика 160 находится в вышеописанном диапазоне, первый контроллер 50 начинает быструю зарядку (этап S306). В данном случае, скорость зарядки можно выразить с использованием величины C-rate. В общем, скорость зарядки, при которой источник 10 питания заряжается до полностью заряженного состояния из состояния окончания разрядки в течение одного часа, можно обозначить 1,0 C в качестве базы для сравнения. При быстрой зарядке, зарядка может выполняться, например, со скоростью зарядки 2,0 C. Однако, следует отметить, что величина C-rate при быстрой зарядке не ограничена вышеуказанным значением.

Первый контроллер 50 может включать в себя преобразователь, который может преобразовывать и выдавать значение мощности или значение тока зарядного тока из зарядного блока. Таким образом, первый контроллер 50 может преобразовывать зарядный ток из зарядного блока в искомое значение мощности или значение тока и подавать преобразованное значение в источник 10 питания. Следовательно, первый контроллер 50 может переключаться между быстрой зарядкой и нормальной зарядкой, что будет

описано ниже.

На этапе S304, когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в диапазоне, имеющем по меньшей мере один из верхнего предела и нижнего предела, первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в другом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из верхнего предела и нижнего предела (этап S504). Такой диапазон предпочтительно включает в себя нормальную температуру. В примере, представленном на фиг. 9, первый контроллер 50 определяет на этапе S504, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне от 6 до 10°C.

Когда выходное значение температурного датчика 160 находится в другом диапазоне, первый контроллер 50 начинает нормальную зарядку (этап S506). В данном случае, нормальная зарядка может быть режимом зарядки с величиной C-rate ниже, чем C-rate быстрой зарядки. В нормальном режиме зарядка выполняется с величиной C-rate, например 1,0 C.

Когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в диапазоне, установленном на этапе S504, первый контроллер 50 определяет, что температура источника 10 питания является аномальной (этап S330). Когда таким образом обнаруживается аномальная температура источника 10 питания, первый контроллер 50 не допускает зарядки источника 10 питания (этап S332). Зарядку источника 10 питания можно предотвратить, например, размыканием второго переключателя 174. Кроме того, разрядку также можно предотвратить размыканием первого переключателя 172 в дополнение ко второму переключателю 174.

Когда начинается быстрая зарядка или нормальная зарядка (этапы S306 и S506), первый контроллер 50 получает или оценивает значение, относящееся к температуре источника 10 питания, (этап S308). В примере, представленном на фиг. 9, выполняется получение или оценка самой температуры источника 10 питания. В частности, первый контроллер 50 получает выходное значение (температуру) температурного датчика 160.

Затем первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне, имеющем, по меньшей мере, один из верхнего предела и нижнего предела (этап S310). Такой диапазон предпочтительно включает в себя нормальную температуру. В примере, представленном на фиг. 9, первый контроллер 50 определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне от 15 до 54°C. Выходное значение температурного датчика 160, используемое на этапе S310, может использовать значение, полученное на этапе S302. Таким образом, процесс этапа S308 можно исключить.

На этапе S310, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в вышеописанном диапазоне, первый контроллер 50 начинает диагностику износа источника 10 питания (этап S320). На фиг. 9, в качестве примера диагностики износа источника 10 питания используется техническое состояние (SOH). Диагностика износа источника 10 питания является такой, как описано на этапах S110 и S120.

Первый контроллер 50 определяет, равно или больше ли полученное или оцененное SOH, чем предварительно заданный порог (этап S322). Когда полученное или оцененное SOH меньше, чем предварительно заданный порог, первый контроллер 50 определяет, что источник 10 питания износился (этап S324). В данном случае, первый контроллер 50 прекращает зарядку источника 10 питания и сохраняет информацию о том, что источник 10 питания износился, в памяти (этапы S326 и S328). Зарядка источника 10 питания может прекращаться, например, размыканием второго переключателя 174. Кроме того, первый контроллер 50 может извещать пользователя о том, что возникло аномальное состояние источника 10 питания, при посредстве блока 40 извещения.

Когда полученное или оцененное SOH равно или больше, чем предварительно заданный порог, то выполняется определение, что источник 10 питания не износился, и процесс переходит на этап S314. На этапе S310, когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в вышеописанном диапазоне, первый контроллер 50 не диагностирует износа источника 10 питания, и процесс переходит к этапу S314. На этапе S314, первый контроллер 50 определяет, завершена ли зарядка источника 10 питания. Завершение зарядки может определяться посредством контроля величины зарядного тока и тому подобное. При определении, что зарядка источника 10 питания завершена, первый контроллер 50 может разомкнуть второй переключатель 174, чтобы прекратить зарядку (этап S316).

При определении, что зарядка источника 10 питания не завершена, первый контроллер 50 продолжает зарядку и снова получает выходное значение температурный датчик 160 (этап S308). Затем первый контроллер 50 выполняет диагностику износа источника 10 питания в соответствии с выходным значением температурного датчика 160 (этапы S320-S328). Как описано выше, первый контроллер 50 предпочтительно повторяет диагностику износа источника 10 питания в соответствии с температурой источника питания 10, пока не завершается зарядка. Когда результатом определения на этапе S314 является Нет (отрицательный ответ), этапы S308-S322 могут выполняться только один раз в одной последовательности путем повторения этапа S314. В другом примере, когда результатом определения на этапе 314 является Нет (отрицательный ответ), процесс может вернуться на этап S302, чтобы снова определять, имеет ли источник 10 питания аномальную температуру.

**Диапазон изменения значения, соответствующего температуре для каждой функции**

Взаимосвязь между каждой функцией, относящейся к управлению, и температурой источника 10 питания будет описан ниже со ссылкой на фиг. 10.

Как описано выше, первый контроллер 50 включает в себя этап выполнения одной или более функций управления источником 10 питания, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в первом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из верхнего предела и нижнего предела. В данном случае одна или более функций управления источником 10 питания включает в себя, по меньшей мере, одну из разрядки, зарядки и диагностики износа источника 10 питания.

На этапах S104 и S106 на фиг. 8, например, первый контроллер 50 подает (разряжает) энергию в нагрузку 121R из источника 10 питания, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в первом диапазоне. Поскольку остаточная емкость источника 10 питания снижается при разрядке, разрядка является функцией управления источником 10 питания.

На этапах S304 и S306 на фиг. 9, первый контроллер 50 дополнительно выполняет быструю зарядку источника 10 питания, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в другом первом диапазоне. На этапах S504 и S506 на фиг. 9, первый контроллер 50 выполняет нормальную зарядку источника 10 питания, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в другом первом диапазоне. Поскольку остаточная емкость источника 10 питания увеличивается вследствие быстрой зарядки или зарядки, то быстрая зарядка или зарядка является функцией управления источником 10 питания.

На этапах S110 и S120 на фиг. 8 и этапах S310 и S320 на фиг. 9, первый контроллер 50 дополнительно выполняет диагностику износа источника 10 питания, когда выходное значение температурного датчика 160 находится в дополнительном другом первом диапазоне. Поскольку управление источником 10 питания изменяется в зависимости от результата диагностики износа, то диагностика износа является функцией управления источником 10 питания.

В данном случае, рабочая температура источника 10 питания обычно устанавливается. Такой рабочий диапазон может быть рабочей температурой (например, диапазон обеспечения управления), которая устанавливается заранее для источника питания (изделия) изготовителем источника питания.

Кроме того, такой источник 10 питания, как аккумуляторную батарею, желательно использовать в температурном диапазоне, в котором источник 10 питания предохраняется от износа, в частности, в температурном диапазоне, в котором источник питания изнашивается только под влиянием фактора, который является таким же, как и нормальная температура. Например, источник 10 питания имеет не только износ (нормальный износ), вызываемый нормальными условиями, но также износ (специфический износ), вызванный условиями (условиями низких температур или высоких температур), отличающимися от нормальных условий. Соответственно, источник 10 питания предпочтительно используется в условиях, которые не вызывают упомянутого специфического износа. Примеры специфического износа включают в себя электроосаждение, которое может происходить при низкой температуре, и изменение внутренних физических свойств источника питания, которое может происходить при высокой температуре. Подробнее специфический износ описан ниже.

Более того, каждая вышеописанная функция управления источником 10 питания может иметь температурный диапазон возможного выполнения функции.

Исходя из вышеизложенного, температурные диапазоны, установленные на этапах S104, S110, S304, S310 и S504, обычно назначаются на основании диапазона (второго диапазона), который является диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой износ источника питания сдерживается, диапазоном значения, соответствующего температуре (температуре, при которой не происходит специфического износа), при которой источник 10 питания изнашивается только под влиянием фактора, который является точно таким же, как и нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания. Такой второй диапазон, теоретически, можно назначать на основании истинной температуры при значении, соответствующем температуре источника питания 10, когда определяются тип источника 10 питания и тип подлежащей выполнению функции.

Однако, в варианте осуществления верхний предел (первый верхний предел) или нижний предел (первый нижний предел) температурного диапазона (первого диапазона), установленного на этапах S104, S110, S304, S310 и S504 имеет значение меньше или больше, чем верхний предел (второй верхний предел) или нижний предел (второй нижний предел) второго диапазона, который является диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой износ источника питания сдерживается, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой источник 10 питания изнашивается только под влиянием фактора, который является таким же, как и нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания. В описании, первый диапазон определяется диапазоном, подлежащим фактическому сравнению с выходным значением датчика в процессе управления. В дальнейшем по тексту, верхний предел первого диапазона может называться "первым верхним пределом", и нижний предел первого диапазона может называться "первым нижним пределом". Аналогично, верхний предел второго диапазона может называться "вторым верхним пределом", и нижний предел второго диапазона "вторым нижним пределом".

Расхождение между первым диапазоном и вторым диапазоном предпочтительно определяется вследствие расхождения между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания. Например, выходное значение температурного датчика 160 может включать в себя ошибку, обусловленную точностью температурного датчика 160. Примеры ошибок температурного датчика 160 могут включать в себя ошибку коэффициента усиления, ошибку смещения и гистерезисную ошибку. Данные ошибки можно получить экспериментально или можно описать в листе технических условий или спецификации температурного датчика 160.

Когда температурный датчик 160 обеспечен в положении, удаленном от источника 10 питания, выходное значение температурного датчика 160 может отклоняться от истинного значения температуры источника 10 питания из-за потерь тепла в промежутке от источника 10 питания до температурного датчика 160. Более того, когда вблизи температурного датчика 160 существует источник тепла, отличающийся от источника 10 питания, выходное значение температурного датчика 160 может отклоняться от истинного значения температуры источника 10 питания из-за влияния тепла от источника тепла.

В варианте осуществления, в зависимости от расхождения между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, первый верхний предел или первый нижний предел температурного диапазона (первого диапазона), установленного на этапах S104, S110, S304, S310 и S504, может быть установлен меньше или больше, чем второй верхний предел или второй нижний предел второго диапазона. Как описано выше, первый контроллер 50 может выполнять каждую функции в подходящем температурном диапазоне посредством определения, на основании расхождения между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника питания 10, независимо от того, каждая ли функция может выполняться.

В данном случае, второй верхний предел второго диапазона может быть установлен с использованием верхнего предела рабочей температуры (рекомендуется использовать температуру, установленную изготовителем) источника 10 питания. В качестве альтернативы, второй верхний предел второго диапазона может определяться температурой, при которой в источнике 10 питания происходит изменение структуры или состава электрода или электролита. Например, второй верхний предел второго диапазона может быть 60°C. Изменение структуры или состава электрода или электролита является примером вышеописанного специфического износа. Кроме того, следует отметить, что второй верхний предел второго диапазон не ограничен значением 60°C, но может быть выбран в соответствии с типом источника 10 питания и тому подобное, предпочтительно, из диапазона от 40 до 80°C, предпочтительнее из диапазона от 50 до 70°C и еще более предпочтительно из диапазона от 55 до 65°C.

Первый верхний предел первого диапазона, установленного на этапах S104, S110, S304, S310 и S504 имеет значение, предпочтительно, меньше, чем второй верхний предел второго диапазона. Таким образом, даже когда выходное значение температурного датчика 160 отклоняется в направлении плюс или минус от истинного значения температуры источника 10 питания, первый контроллер 50 может выполнять вышеупомянутые функции только в случае, когда истинное значение температуры источника 10 питания находится во втором диапазоне. Поэтому, поскольку износ источника 10 питания сдерживается даже в случае, когда выполняются вышеописанные функции, источник 10 питания можно использовать продолжительное время, без замены новым изделием, и, следовательно, обеспечивается экономия электропитания.

Разность между вторым верхним пределом второго диапазона и первым верхним пределом первого диапазона может составлять приблизительно от 6 до 10°C. Соответственно первый верхний предел может быть, например, от 50 до 54°C. В примере, представленном на фиг. 10, первый верхний предел первого диапазона имеет одинаковое значение при любой из функций разрядки, зарядки и диагностики износа источника питания. Это объясняется тем, что недопущение изменения структуры или состава электрода или электролита в источнике 10 питания одинаково желательно в условиях высоких температур при любой функции.

Первый верхний предел первого диапазона может быть отличающимся при выполнении каждой функции. Поскольку износ источника питания интенсивнее при зарядке, чем при разрядке, то первый верхний предел первого диапазона, в котором допускается выполнение нормальной зарядки или быстрой зарядки, может быть ниже, чем 54°C. В предпочтительном варианте, первый верхний предел первого диапазона, в котором допускается выполнение нормальной зарядки или быстрой зарядки, может быть равен 39°C, когда второй верхний предел второго диапазона установлен равным 45°C.

Разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом является одинаковой при любой из функций, показанных на фиг. 10. В качестве альтернативы, разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом может быть одинаковой при, по меньшей мере, двух функциях. Разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом предпочтительно определяется в зависимости от разности (максимального значения разности) между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания. Исходя из вышеизложенного, разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом предпочтительно является одинаковой при выполнении каждой функции.

Кроме того, первый нижний предел первого диапазона, установленного на этапах S104, S110, S304,

S310 и S504 имеет значение, предпочтительно, больше, чем второй нижний предел. Следовательно, даже когда выходное значение температурного датчика 160 отклоняется от истинного значения температуры источника 10 питания, первый контроллер 50 может выполнять вышеописанные функции только в случае, когда истинное значение температуры источника 10 питания находится во втором диапазоне. Поэтому, поскольку износ источника 10 питания сдерживается даже в случае, когда вышеописанные функции выполняются, источник 10 питания можно использовать длительное время без замены новым изделием, и, следовательно, обеспечивается экономия электропитания.

В примере, представленном на фиг. 10, первый нижний предел первого диапазона различается для каждой функции из разрядки, зарядки или диагностики износа источника питания. Таким образом, первый диапазон, служащий сравнительной базой для определения при выполнении каждой функции, различается для каждой функции. Таким образом, первый контроллер 50 может определять, выполнять ли или нет каждую функцию в оптимальном состоянии для каждой функции.

Для функций разрядки и зарядки источника питания, второй нижний предел второго диапазона может установить с использованием нижнего предела рабочей температуры (рекомендуется использовать температуру, указанную изготовителем) источника 10 питания.

В качестве альтернативы, второй нижний предел второго диапазона можно установить, для функции разрядки источника питания, с использованием температуры, при которой внутреннее сопротивление может стать чрезмерным в результате кристаллизации электролита. В данном случае, например, второй нижний предел второго диапазона может быть  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Для функции зарядки источника питания, второй нижний предел второго диапазона можно установить с использованием температуры, при которой материал положительного электрода, например, литий, может осаждаться на поверхность отрицательного электрода путем электроосаждения. В данном случае, например, второй нижний предел второго диапазона может быть  $0^{\circ}\text{C}$ . В частности, электроосаждение, очевидно, должно происходить, когда источник питания заряжается. Следовательно, второй нижний предел второго диапазона предпочтительно равен  $0^{\circ}\text{C}$  для функции зарядки, в особенности.

При выполнении функции нормальной зарядки источника питания, абсолютное значение разности между вторым нижним пределом второго диапазона и первым нижним пределом первого диапазона может составлять, приблизительно, от  $6^{\circ}\text{C}$  до  $10^{\circ}\text{C}$ . То есть, первый нижний предел первого диапазона может быть, например, от  $6^{\circ}\text{C}$  до  $10^{\circ}\text{C}$  для функции нормальной зарядки источника питания.

Для функции диагностики износа источника питания второй нижний предел второго диапазона определяется температурным диапазоном, в котором функция диагностики износа источника питания является выполнимой. В частности, как описано выше, износ источника питания диагностируется с использованием величины, например, SOH. В данном случае, внутренний импеданс источника питания может влиять на оценку такой величины, как SOH. Когда температура источника 10 питания снижается, внутренний импеданс возрастает, и, следовательно, такую величину, как SOH, вряд ли можно точно оценить при низкой температуре. Исходя из вышеизложенного, второй нижний предел второго диапазона можно установить равным  $15^{\circ}\text{C}$ , например, для функции диагностики износа источника питания. Для функции диагностики износа источника питания, первый нижний предел первого диапазона можно также аналогично установить равным  $15^{\circ}\text{C}$ .

При зарядке источника 10 питания, в частности для функции нормальной зарядки, знак разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом предпочтительно отличается от знака разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом. То есть, когда второй верхний предел имеет значение больше, чем первый верхний предел, второй нижний предел имеет значение меньше, чем первый нижний предел. И наоборот, когда второй верхний предел имеет значение меньше, чем первый верхний предел, второй нижний предел имеет значение больше, чем первый нижний предел. В наиболее предпочтительном случае, второй верхний предел имеет значение больше, чем первый верхний предел, и второй нижний предел имеет значение меньше, чем первый нижний предел. Таким образом, даже когда выходное значение температурного датчика 160 отклоняется в обоих направлениях плюс и минус от истинного значения температуры источника 10 питания, первый контроллер 50 может заряжать источник 10 питания только в случае, когда истинное значение температуры источника 10 питания находится во втором диапазоне. Следовательно, поскольку износ источника 10 питания сдерживается даже в случае, когда вышеупомянутая функция выполняется, источник 10 питания можно использовать продолжительное время, без замены новым изделием, и, следовательно, обеспечивается экономия электропитания.

По меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом, предпочтительно, равно или больше, чем максимальное значение ошибки выходного значения относительно входного значения температурного датчика 160.

В более предпочтительном случае по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем абсолютное значение разности между выходным значением температурного датчика 160, не содержащим ошибки, и значением, соот-

ветствующим истинному значению температуры источника 10 питания.

Когда источник 10 питания и температурный датчик 160 отделены друг от друга, по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем величина изменения, соответствующего изменению температуры (потере тепла), пока температура источника 10 питания не передается в температурный датчик 160 или электронный компонент, в который встроен температурный датчик 160. Соответственно первый контроллер 50 может надлежащим образом учитывать разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, обусловленную потерей тепла.

В более предпочтительном случае по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше, чем значение, полученное добавлением величины изменения, соответствующего изменению температуры (потере тепла), пока температура источника 10 питания не передается в температурный датчик 160 или электронный компонент, или абсолютного значения разности между выходным значением температурного датчика 160, не содержащим ошибки, и значением, соответствующим истинному значению температуры источника 10 питания, к максимальному значению ошибки выходного значения по отношению к входному значению датчика температурного датчика 160. Таким образом, первый контроллер 50 может учитывать как разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, обусловленную вышеописанной потерей тепла, так и отличие от истинного значения, обусловленное ошибкой температурного датчика 160.

В примере, представленном на фиг. 10, первый нижний предел первого диапазона равен второму нижнему пределу второго диапазона для функций разрядки, быстрой зарядки и диагностики износа источника питания. В качестве альтернативы, как при нормальной зарядке, первый нижний предел первого диапазона может быть больше второго нижнего предела второго диапазона для, по меньшей мере, одной из функций разрядки, быстрой зарядки и диагностики износа источника питания. В данном случае, разность между вторым нижним пределом и первым нижним пределом может быть одинаковой для, по меньшей мере, двух функций из разрядки, нормальной зарядки, быстрой зарядки и диагностики износа источника питания и, предпочтительнее, для всех функций. Когда абсолютное значение разности между первым нижним пределом и вторым нижним пределом установлено равным  $6^{\circ}\text{C}$ , как при нормальной зарядке, следует отметить, что первый нижний предел для разрядки равен  $-4^{\circ}\text{C}$ , первый нижний предел для быстрой зарядки равен  $16^{\circ}\text{C}$  и первый нижний предел для диагностики износа равен  $21^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютное значение разности между первым нижним пределом и вторым нижним пределом является таким же, как абсолютное значение разности между первым верхним пределом и вторым верхним пределом в вышеописанном варианте осуществления, но оба абсолютных значения могут отличаться друг от друга.

### **Второй вариант осуществления**

#### **Управление разрядкой источника питания**

Процесс управления при разрядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления описан ниже. В дальнейшем, описание для такой же конфигурации, как в первом варианте осуществления, может быть опущено.

Фиг. 11 является блок-схемой последовательности операций управления при разрядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления. Процесс управления при разрядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления является, по существу, таким же, как процесс управления (фиг. 8) в соответствии с первым вариантом осуществления. Однако, во втором варианте осуществления верхний предел (первый верхний предел) первого диапазона, установленный на этапах S104 и S110, является изменяемым.

В частности, при получении сигнала запроса операции (этап S100) и получении выходного значения температурного датчика 160 (этап S102), первый контроллер 50 получает параметр, который обеспечивает разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания (этап S103a). Затем, первый контроллер 50 вычисляет по полученному параметру разность  $\varepsilon$  между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания (этап S103b).

Затем первый контроллер 50 регулирует разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом по вычисленной разности  $\varepsilon$ . В частности, первый контроллер 50 снижает первый верхний предел, используемый в первом варианте осуществления на вычисленную разность  $\varepsilon$ . Затем, первый контроллер 50 определяет на этапе S104, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в новом первом диапазоне, полученном с учетом разности  $\varepsilon$  (этап S104). Таким образом, первый контроллер 50 делает первый диапазон, в котором определяется, выполняется ли разрядка источника 10 питания, изменяемым в зависимости от ситуации.

Аналогично, первый контроллер 50 может получать параметр, который обеспечивает разность ме-

жду выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания (этап S109a) даже перед диагностикой износа источника 10 питания (этап S120), и вычисляет разность  $\epsilon$ , которая может возникать между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, по полученному параметру (этап S109b). В данном случае, первый контроллер 50 определяет на этапе S110, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в новом первом диапазоне, полученном с учетом разности  $\epsilon$ . Таким образом, первый контроллер 50 может делать первый диапазон, в котором определяется, выполняется ли диагностика износа источника 10 питания, изменяемым в зависимости от ситуации.

В данном случае, разность  $\epsilon$ , которая может возникать между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, может быть обусловлена, например, количеством тепла, теряемым, когда тепло передается из источника 10 питания в температурный датчик 160. Кроме того, когда вблизи температурного датчика 160 существует другой источник тепла, разность  $\epsilon$ , которая может возникать между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, может испытывать влияние тепла, передаваемого в температурный датчик 160 из другого источника тепла.

В примере параметр, который обеспечивает разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, может быть самой температурой, получаемой температурным датчиком 160. Считается, что чем выше температура источника 10 питания, тем большее количество тепла должно потеряться, пока тепло не передается в температурный датчик 160 из источника 10 питания. Таким образом, разность  $\epsilon$ , которая может возникать между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, может изменяться в зависимости от температуры температурного датчика 160. Соответственно, в данном случае первый контроллер 50 может регулировать разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом на основании выходного значения температурного датчика 160.

В другом примере параметр, который обеспечивает разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, может быть расчетной величиной за предварительно заданное время первого контроллера 50. Когда расчетная величина за предварительно заданное время первого контроллера 50 увеличивается, величина нагрева первого контроллера 50 увеличивается. Когда температурный датчик 160 обеспечен вблизи первого контроллера 50 или внутри первого контроллера 50, выходное значение температурного датчика 160 испытывает влияние нагрева первого контроллера 50. Поэтому разность  $\epsilon$ , которая может возникать между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания может изменяться в зависимости от расчетной величины за предварительно заданное время первого контроллера 50. Соответственно в данном случае первый контроллер 50 может регулировать разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом на основании расчетной величины за предварительно заданное время первого контроллера 50.

Расчетную величину за предварительно заданное время первого контроллера 50 можно получить, например, исходя из степени использования или интенсивности использования вычислительных ресурсов первого контроллера 50. В другом примере, расчетную величину за предварительно заданное время первого контроллера 50 можно получить, исходя из содержания и числа функций, подлежащих управлению первым контроллером 50.

В примере, представленном на фиг. 11, первый контроллер 50 выполнен с возможностью изменения только верхнего предела первого диапазона и регулирования разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом. В качестве альтернативы, первый контроллер 50 может быть выполнен с возможностью изменения по меньшей мере одного из верхнего предела и нижнего предела первого диапазона и регулирования по меньшей мере одной из разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом. Что касается того, который из верхнего предела или нижнего предела первого диапазона следует регулировать и величины регулировки, зависимость между параметром, который обеспечивает разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, выходным значением и истинным значением можно соответственно установить заранее экспериментальным путем.

Как описано выше, первый контроллер 50 может выполнять одну или более функций управления источником 10 питания в более подходящих условиях, если первый диапазон сделать изменяемым соответственно условиям применения и ситуации применения.

#### **Управление зарядкой источника питания**

Процесс управления при зарядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления описан ниже. В дальнейшем описание для такой же конфигурации, как в первом варианте осуществления, может быть опущено.

Фиг. 12 является блок-схемой последовательности операций управления при зарядке источника питания в соответствии со вторым вариантом осуществления. Процесс управления при зарядке источника

питания в соответствии со вторым вариантом осуществления является, по существу, таким же, как процесс управления (фиг. 9) в соответствии с первым вариантом осуществления. Однако, во втором варианте осуществления первый верхний предел первого диапазона, установленный на этапах S304 и S310, и первый нижний предел первого диапазона, установленный на этапе S504, являются изменяемыми.

В частности, перед этапами S304 и S310 первый контроллер 50 получает параметр, который обеспечивает разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, (этапы S303a и S309a), и вычисляет по полученному параметру разность  $\epsilon$ , которая может возникать между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания (этапы S303b и S309b).

Затем первый контроллер 50 регулирует первый верхний предел первого диапазона на этапе S304 или этапе S310 по вычисленной разности  $\epsilon$ . В частности, первый контроллер 50 снижает первый верхний предел на вычисленную разность  $\epsilon$ . Затем первый контроллер 50 определяет на этапах S304 и S310, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в новом первом диапазоне, полученным с учетом разности  $\epsilon$ .

Аналогично, первый контроллер 50 регулирует первый нижний предел первого диапазона на этапе S504 по вычисленной разности  $\epsilon$ . В частности, первый контроллер 50 повышает первый нижний предел на вычисленную разность  $\epsilon$ . Затем первый контроллер 50 определяет на этапе S504, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в новом первом диапазоне, полученным с учетом разности  $\epsilon$ .

Как описано выше, первый контроллер 50 делает первый диапазон, в котором определяется, выполняется ли зарядка источника 10 питания или диагностика износа источника питания, изменяемым в зависимости от ситуации. Первый контроллер 50 может выполнять одну или более функций управления источником 10 питания в более подходящих условиях, если первый диапазон сделать изменяемым соответственно условиям применения и ситуации применения.

Параметр, который обеспечивает разность между выходным значением температурного датчика 160 и истинным значением температуры источника 10 питания, и разность  $\epsilon$  являются такими, которые описаны в управлении разрядкой источника питания.

### **Третий вариант осуществления**

Третий вариант осуществления описан ниже. В третьем варианте осуществления описание для такой же конфигурации, как в первом варианте осуществления, может быть опущено.

Фиг. 13 является электрической схемой блока питания и зарядного блока в соответствии с третьим вариантом осуществления. Фиг. 14 является блок-схемой зарядного блока. Блок 110 питания может иметь такую же конфигурацию, как в первом варианте осуществления.

Блок 110 питания выполнен с возможностью подсоединения к зарядному блоку 200. Когда зарядный блок 200 соединен с блоком 110 питания, зарядный блок 200 имеет электрическое соединение с источником 10 питания блока 110 питания. Зарядный блок 200 может включать в себя датчик 230 тока, датчик 240 напряжения, второй контроллер 250, и второй температурный датчик 260.

Зарядный блок 200 электрически соединяется с блоком 110 питания посредством пары соединительных выводов 211t. Пара электрических выводов блока 110 питания, используемых для электрического подсоединения зарядного блока 200, может быть такой же, как пара электрических выводов 111t блока 110 питания, используемых для электрического подсоединения к нагрузке 121R. В качестве альтернативы пара электрических выводов блока 110 питания, используемых для электрического подсоединения зарядного блока 200, может быть обеспечена отдельно от пары электрических выводов 111t.

Когда внешний источник питания 210 является источником питания переменного тока, зарядный блок 200 может включать в себя инвертор (преобразователь переменный/постоянный ток), который преобразует переменный ток в постоянный ток. Датчик 230 тока является датчиком, который получает значение тока зарядки, подаваемого из зарядного блока 200 в источник 10 питания. Датчик 240 напряжения является датчиком, который снимает напряжение между парой электрических выводов зарядного блока 200. Другими словами, датчик 240 напряжения получает разность потенциалов, подаваемых между парой соединительных выводов 111t блока питания.

Второй контроллер 250 выполнен с возможностью управления зарядкой источника 10 питания. Второй контроллер 250 может управлять зарядкой источника 10 питания с использованием выходных значений из второго температурного датчика 260, датчика 230 тока и/или датчика 240 напряжения. Зарядный блок 200 может дополнительно содержать датчик напряжения, который получает выходное напряжение постоянного тока из инвертора, и преобразователь постоянный ток/постоянный ток, который может повышать и/или снижать выходное напряжение постоянного тока из инвертора или внешнего источника 210 питания.

Зарядный блок 200 может включать в себя преобразователь 290, который может преобразовывать напряжение или ток входного питания и выводить преобразованное напряжение или ток. Второй контроллер 250 выполнен с возможностью регулирования значения напряжения или тока, выводимого из преобразователя 290 в результате работы преобразователя 290. Следовательно, второй контроллер 250 может регулировать зарядный ток для зарядки источника 10 питания.

Следовательно, в третьем варианте осуществления второй контроллер 250 зарядного блока 200 отвечает за переключение между быстрой зарядкой и нормальной зарядкой. С другой стороны, первый контроллер 50 блока 110 питания может выбирать, допускать ли или не допускать зарядку посредством размыкания и замыкания второго переключателя 174. То есть, даже когда зарядный блок 200 соединен с блоком 110 питания, первый контроллер 50 может временно или навсегда прекращать зарядку источника 10 питания с использованием второго переключателя 174.

#### **Управление зарядкой источника питания**

Фиг. 15 является блок-схемой последовательности операций управления со стороны зарядного блока при зарядке источника питания в соответствии с третьим вариантом осуществления.

Второй контроллер 250 зарядного блока определяет, подсоединен ли зарядный блок к блоку 110 питания (этап S600). Второй контроллер 250 находится в режиме ожидания, пока зарядный блок не подсоединится к блоку 110 питания.

Когда зарядный блок подсоединен к блоку 110 питания, второй контроллер 250 получает или оценивает значение, относящееся к температуре источника 10 питания (этап S602). Значение, относящееся к температуре источника 10 питания может быть температурой источника 10 питания. В данном случае, второй контроллер 250 может оценивать температуру источника 10 питания по выходному значению второго температурного датчика 260.

Затем второй контроллер 250 определяет, находится ли выходное значение второго температурного датчика 260 в диапазоне, имеющем, по меньшей мере, один из верхнего предела и нижнего предела (этап S604). Такой диапазон предпочтительно включает в себя нормальную температуру. В примере, представленном на фиг. 15, второй контроллер 250 определяет, находится ли выходное значение второго температурного датчика 260 в диапазоне от 15 до 54°C.

Когда выходное значение второго температурного датчика 260 находится в вышеуказанном диапазоне, второй контроллер 250 начинает быструю зарядку (этап S606). В частности, второй контроллер 250 подает ток в блок 110 питания с силой зарядного тока, соответствующей быстрой зарядке.

На этапе S604, когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в диапазоне, имеющем по меньшей мере один из верхнего предела и нижнего предела, второй контроллер 250 начинает нормальную зарядку (этап S607). В частности, второй контроллер 250 подает ток в блок 110 питания с силой зарядного тока, соответствующей нормальной зарядке.

При определении, что зарядка завершена, второй контроллер 250 прекращает подачу тока (этап S614). Второй контроллер 250 может определять, что зарядка завершена, когда зарядный ток становится, например, не больше, чем ток завершения зарядки, при постоянном зарядном напряжении.

Фиг. 16 является блок-схемой процесса управления со стороны блока питания, при зарядке источника питания в соответствии с третьим вариантом осуществления. Первый контроллер 50 блока 110 питания определяет, подсоединен ли зарядный блок к блоку 110 питания, как в первом варианте осуществления (этап S300). Первый контроллер 50 находится в режиме ожидания, пока зарядный блок 200 не подсоединится к блоку 110 питания.

Когда зарядный блок 200 подсоединяется к блоку 110 питания, первый контроллер 50 получает выходное значение температурного датчика 160, как в первом варианте осуществления, и определяет, находится ли выходное значение температурного датчика 160 в диапазоне, имеющем, по меньшей мере, один из верхнего предела и нижнего предела (этапы S302 и S304).

Когда выходное значение температурного датчика 160 находится в вышеуказанном диапазоне, первый контроллер 50 замыкает второй переключатель 174 (этап S704). Следовательно, зарядный ток может протекать в источник 10 питания из зарядного блока 200.

На этапе S304, когда выходное значение температурного датчика 160 не находится в диапазоне, имеющем, по меньшей мере, один из верхнего предела и нижнего предела, первый контроллер 50 определяет, что температура источника 10 питания является аномальной (этап S330). Когда таким образом обнаруживается аномальная температура источника 10 питания, первый контроллер 50 предотвращает зарядку источника 10 питания (этап S332). Зарядка источника 10 питания может предотвращаться, например, размыканием второго переключателя 174.

Когда начинается быстрая зарядка или нормальная зарядка, первый контроллер 50 получает или оценивает значение, относящееся к температуре источника 10 питания, и, при необходимости, выполняет диагностику износа источника питания (этапы S308, S310, S320, S322, S324, S326 и S328). Данные этапы являются такими же, как в первом варианте осуществления.

В варианте осуществления первый контроллер 50 размыкает второй переключатель 174, при определении, что зарядка источника питания завершена. Тем самым не допускается протекание зарядного тока в источник 10 питания из зарядного блока.

В вышеописанном варианте осуществления первый контроллер 50 блока 110 питания и второй контроллер 250 зарядного блока 200 совместно выполняют функцию зарядки. Даже в данном случае, первый контроллер 50 и/или второй контроллер 250 может быть выполнен с возможностью выполнения одной или более функций управления источником питания, когда выходное значение температурного датчика 160 и 260 находится в первом диапазоне, имеющем по меньшей мере один из первого верхнего предела и

первого нижнего предела. В данном случае, первый верхний предел или первый нижний предел первого диапазона могут быть ниже или выше второго верхнего предела или второго нижнего предела второго диапазона, который является диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой сдерживается износ источника питания, диапазоном значения, соответствующего температуре, при которой источник питания изнашивается только под влиянием фактора, который является таким же, как и нормальная температура, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания. То есть, верхний предел и/или нижний предел температурного диапазона на этапе S604 на фиг. 15 и этапах S304 и S310 на фиг. 16 могут быть установлены, как описано выше в разделе "Диапазон изменения значения, соответствующего температуре для каждой функции".

В третьем варианте осуществления верхний предел и/или нижний предел температурного диапазона на этапе S604 на фиг. 15 и этапах S304 и S310 на фиг. 16 может быть сделан изменяемым, как описано во втором варианте осуществления.

#### **Носитель программ и информации**

Первый контроллер 50 или второй контроллер 250 могут выполнять любой вышеописанный процесс управления, в частности, процессы управления, описанные со ссылкой на фиг. 8, 9, 11, 12, 15 и 16. То есть, первый контроллер 50 или второй контроллер 250 может включать в себя программу, которая предписывает компьютеру, установленному в устройстве, например, аэрозольобразующем устройстве, блоке питания или зарядном блоке, выполнять вышеописанный способ. Такая программа может храниться в компьютерно-читаемом носителе информации. Носитель информации может быть, например, энергонезависимым носителем.

#### **Другие варианты осуществления**

Хотя изобретение описано со ссылкой на вышеописанные варианты осуществления, следует понимать, что изобретение не ограничено описанием и чертежами, составляющими часть раскрытия. Из раскрытия специалистам будут очевидны различные альтернативные варианты осуществления, примеры и методы работы.

В вышеописанных вариантах осуществления, например, аэрозольобразующее устройство 100 включает в себя как источник аэрозоля для образования аэрозоля, так и источник ароматизатора, включающий в себя исходный табачный материал и/или экстракты, полученные из исходного табачного материала, для образования ароматического ингредиента. В качестве альтернативы, аэрозольобразующее устройство 100 может включать в себя только что-то одно из источника аэрозоля и источника ароматизатора.

В вышеописанном аэрозольобразующем устройстве блок 110 питания и испарительный блок 120 выполнены с возможностью отделения друг от друга. В качестве альтернативы, блок 110 питания и испарительный блок 120 могут быть выполнены неразъемными друг с другом.

В вышеописанных вариантах осуществления сама температура источника 10 питания используется как значение, относящееся к температуре датчика 10 питания. Поэтому температурный датчик 160 или 260 используется в качестве датчика, который выдает значение, относящееся к температуре. В качестве альтернативы, значение, относящееся к температуре, может быть физической величиной, отличающейся от температуры, например, физической величиной, которую можно преобразовывать в температуру. Физическая величина, которую можно преобразовать в температуру, может быть, например, значением электрического сопротивления резистора (обеспеченного около источника питания) или величиной падения напряжения (разности потенциалов) на резисторе. В данном случае датчик, который выдает значение, относящееся к температуре источника питания, может быть датчиком, который измеряет значение электрического сопротивления электрического резистора, обеспеченного около источника питания, или датчиком напряжения, который измеряет величину падения напряжения на электрическом резисторе.

#### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Блок управления для аэрозольобразующего устройства, содержащий датчик, который выдает значение параметра, характеризующего температуру литий-ионной аккумуляторной батареи, которая является источником питания, заряжаемым и разряжаемым в нагрузку для испарения источника аэрозоля; и

контроллер, выполненный с возможностью выполнения одной или более функций управления источником питания, когда выходное значение датчика находится в первом диапазоне, имеющем первый верхний предел и первый нижний предел, при этом

первый верхний предел меньше, чем второй верхний предел второго диапазона, имеющего второй верхний предел и второй нижний предел, и первый нижний предел равен или больше, чем второй нижний предел, причем первый верхний предел и первый нижний предел выбраны так, чтобы уменьшить влияние возможного отклонения температуры, показанной значением, выданным датчиком, от ее истинного значения на батарее, причем второй диапазон является диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, относящегося

к температуре, при которой сдерживается износ источника питания, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания, при этом значение параметра, характеризующего температуру литий-ионной аккумуляторной батареи, является любым из:

значения температуры литий-ионной аккумуляторной батареи;  
физической величины, которую можно преобразовать в температуру литий-ионной аккумуляторной батареи; и  
физической величины, имеющей корреляционную связь с температурой литий-ионной аккумуляторной батареи.

2. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по п.1, в котором первый диапазон включает в себя первый нижний предел и первый верхний предел больше, чем второй нижний предел.

3. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по п.1 или 2, в котором по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше максимального значения измерения ошибки выходного значения по отношению к входному значению датчика.

4. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.1-3, в котором контроллер выполнен с возможностью регулирования по меньшей мере одного из первого верхнего предела и первого нижнего предела на основании переменного параметра, который обеспечивает разность между выходным значением датчика и истинным значением температуры источника питания, таким образом, что первый диапазон не выходит за пределы второго диапазона.

5. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.1-4, в котором датчик расположен внутри или вблизи электронного компонента, который выполнен отдельно от источника питания, и  
расстояние между датчиком и электронным компонентом меньше расстояния между датчиком и источником питания.

6. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по п.5, в котором по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше величины изменения, соответствующего изменению температуры, пока температура источника питания не передается в датчик или электронный компонент.

7. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по п.5, в котором по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше абсолютного значения разности между выходным значением датчика и значением, соответствующим истинному значению температуры источника питания.

8. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по п.5, в котором по меньшей мере одно из абсолютного значения разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и абсолютного значения разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом равно или больше значения, полученного добавлением величины изменения, соответствующего изменению температуры, пока температура источника питания не передается в датчик или электронный компонент, или абсолютного значения разности между выходным значением датчика и значением, соответствующим истинному значению температуры источника питания, к максимальному значению ошибки выходного значения по отношению к входному значению датчика.

9. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.5-8, в котором электронный компонент является контроллером, причем контроллер выполнен с возможностью регулирования по меньшей мере одной из разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом на основании расчетной величины для каждого предварительно заданного времени контроллера.

10. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.5-8, в котором контроллер выполнен с возможностью регулирования по меньшей мере одной из разности между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разности между вторым нижним пределом и первым нижним пределом на основании выходного значения датчика.

11. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.1-10, выполненный с возможностью осуществления одной или более функций, включающей по меньшей мере одно из разрядки, зарядки и диагностики износа источника питания.

12. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.1-11, в котором второй верхний предел является температурой, при которой в источнике питания происходит изменение структуры или состава электрода или электролита.

13. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.1-12, выполненный с возможностью осуществления одной или более функций, включающей по меньшей мере одно из разрядки и диагностики износа источника питания, причем второй верхний предел равен 60°C.

14. Блок управления для аэрозолеобразующего устройства по любому из пп.1-13, выполненный с

возможностью осуществления одной или более функций, включающей по меньшей мере одно из разрядки и диагностики износа источника питания, причем первый верхний предел равен 54°C.

15. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-12, выполненный с возможностью осуществления зарядки источника питания, причем второй верхний предел равен 45°C.

16. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-12 и 15, выполненный с возможностью осуществления зарядки источника питания, причем первый верхний предел равен 39°C.

17. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-14, выполненный с возможностью осуществления зарядки источника питания, причем второй нижний предел равен температуре, при которой в источнике питания происходит электроосаждение.

18. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-14 и 17, выполненный с возможностью осуществления зарядки источника питания, причем второй нижний предел равен 0°C.

19. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-14, 17 и 18, выполненный с возможностью осуществления зарядки источника питания, причем первый нижний предел равен 6°C.

20. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-14 и 17, выполненный с возможностью осуществления одной или более функций, включающей по меньшей мере одно из разрядки и диагностики износа источника питания, причем второй нижний предел равен -10°C.

21. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-14, 17 и 18, выполненный с возможностью осуществления одной или более функций, включающей по меньшей мере одно из разрядки и диагностики износа источника питания, причем первый нижний предел равен -4°C.

22. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-21, в котором контроллер выполнен с возможностью выполнения множества функций, причем границы первого диапазона различаются для каждой из функций.

23. Блок управления для аэрозольобразующего устройства по любому из пп.1-22, в котором контроллер выполнен с возможностью выполнения множества функций, причем значение по меньшей мере одной из группы перечисленных величин, включающей первый верхний предел, первый нижний предел, второй верхний предел, второй нижний предел, разность между вторым верхним пределом и первым верхним пределом и разность между вторым нижним пределом и первым нижним пределом, является одинаковым для множества функций.

24. Аэрозольобразующее устройство, содержащее блок управления по любому из пп.1-23, средство для испарения источника аэрозоля.

25. Способ управления аэрозольобразующим устройством, содержащий следующие этапы:

получают или оценивают значение параметра, характеризующего температуру литий-ионной аккумуляторной батареи, которая является источником питания, заряжаемым и разряжаемым в нагрузку для испарения источника аэрозоля; и

выполняют одну или более функций управления источником питания, когда значение, относящееся к температуре источника питания, находится в первом диапазоне, имеющем первый верхний предел и первый нижний предел, при этом

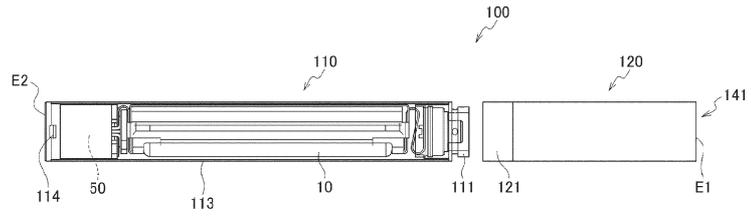
первый верхний предел меньше, чем второй верхний предел второго диапазона, имеющего второй верхний предел и второй нижний предел, и первый нижний предел равен или больше, чем второй нижний предел, причем первый верхний предел и первый нижний предел выбраны так, чтобы уменьшить влияние возможного отклонения температуры, показанной значением, выданным датчиком, от ее истинного значения на батарее, причем второй диапазон является диапазоном значения параметра, характеризующего температуру литий-ионной аккумуляторной батареи, при которой могут выполняться одна или более функций, диапазоном значения, относящегося к температуре, при которой сдерживается износ источника питания, или диапазоном, соответствующим рабочей температуре источника питания, при этом значение, относящееся к температуре литий-ионной аккумуляторной батареи, является любым из:

значения температуры литий-ионной аккумуляторной батареи;

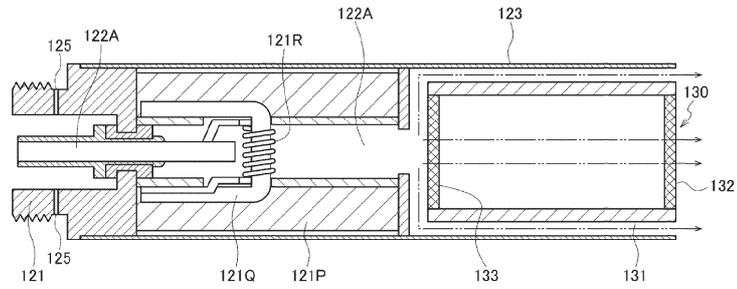
физической величины, которую можно преобразовать в температуру литий-ионной аккумуляторной батареи; и

физической величины, имеющей корреляционную связь с температурой литий-ионной аккумуляторной батареи.

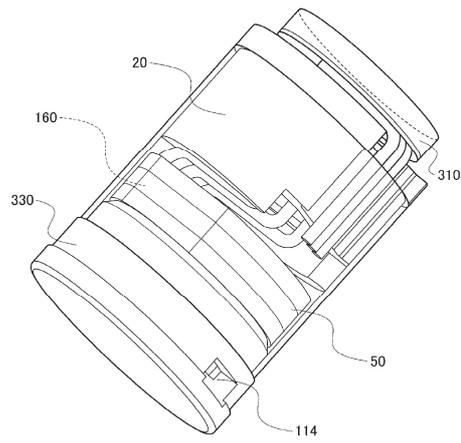
26. Компьютерно-читаемый носитель данных, содержащий программу, которая предписывает контроллеру блока управления для аэрозольобразующего устройства выполнять операции способа по п.25.



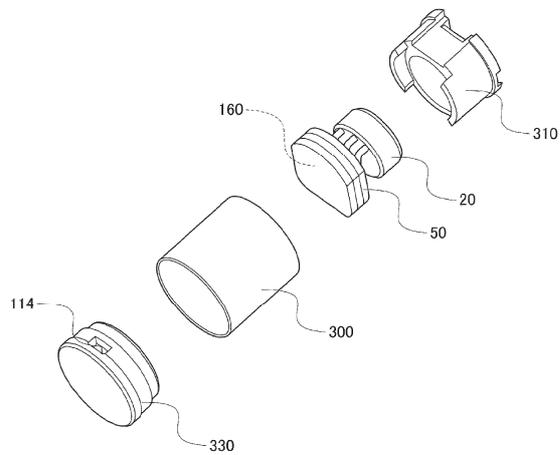
Фиг. 1



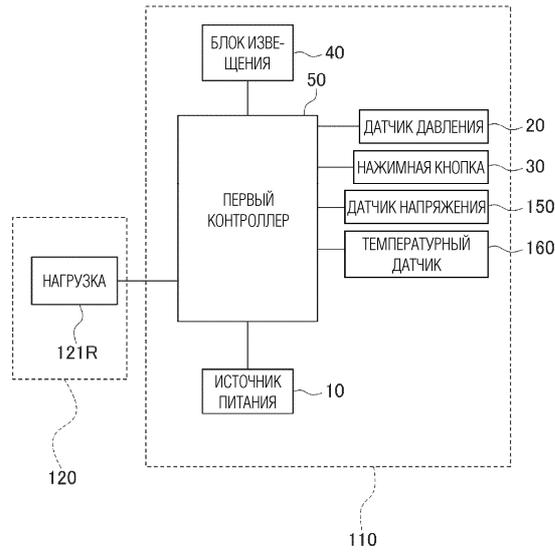
Фиг. 2



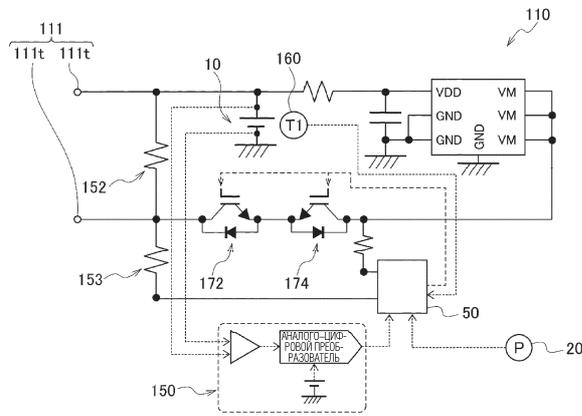
Фиг. 3



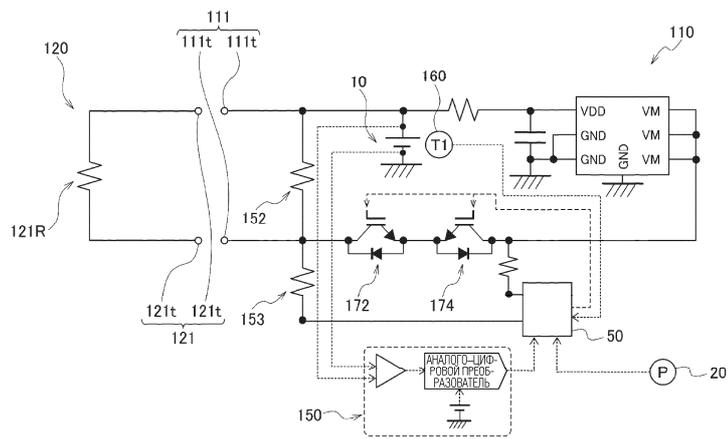
Фиг. 4



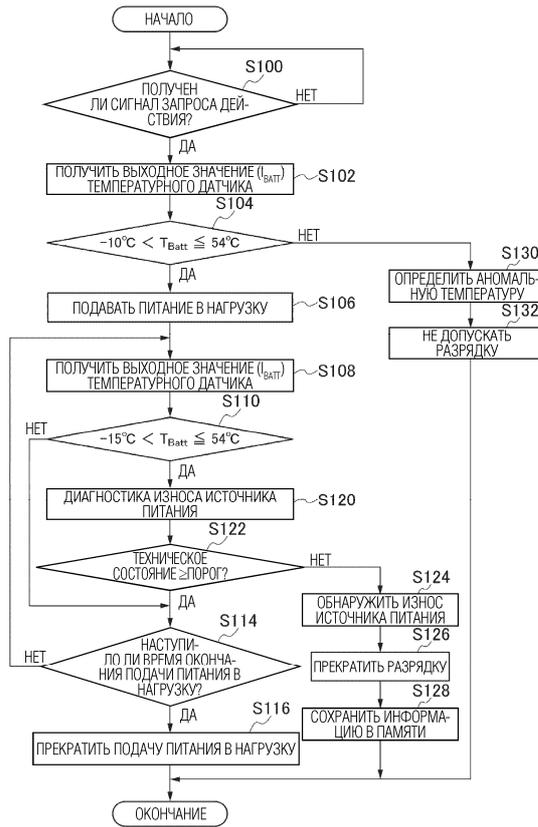
Фиг. 5



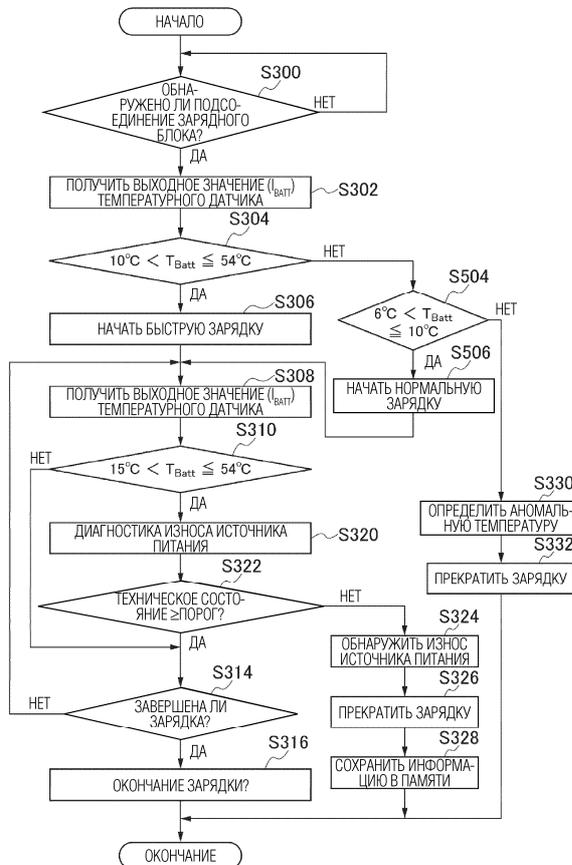
Фиг. 6



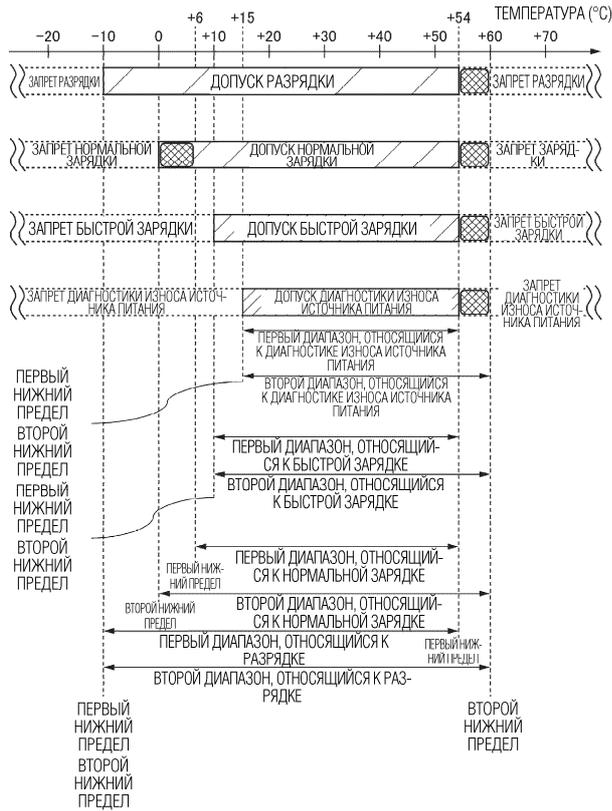
Фиг. 7



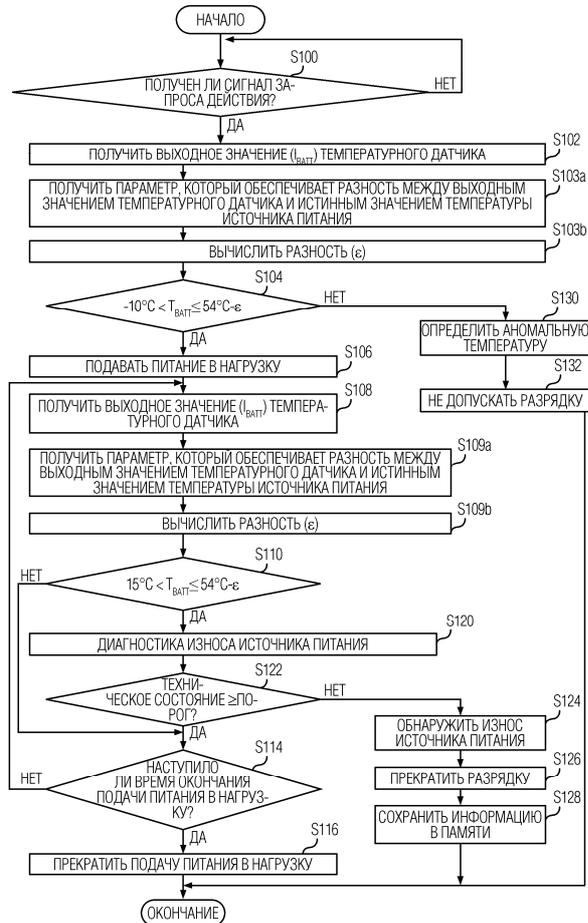
Фиг. 8



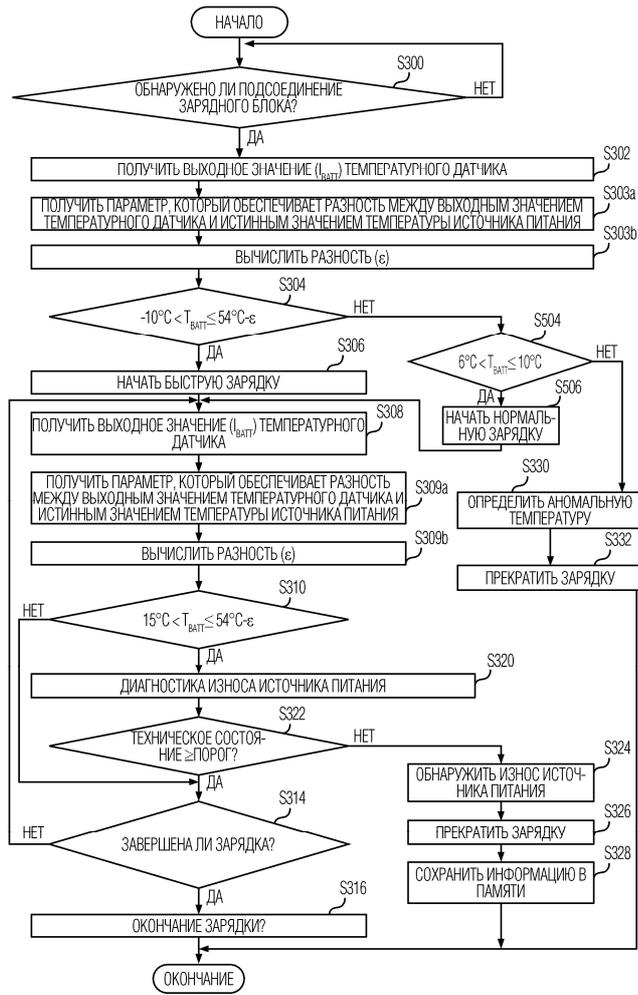
Фиг. 9



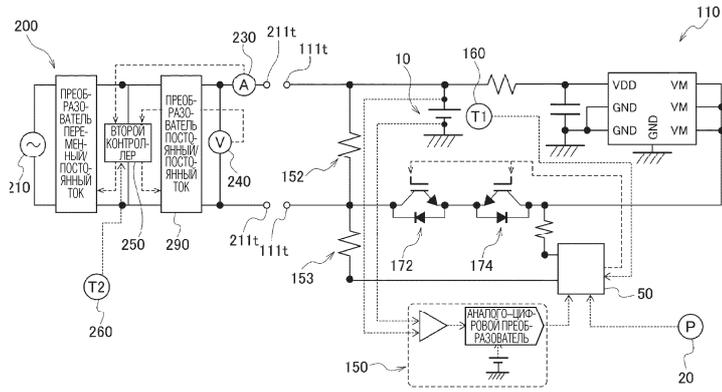
Фиг. 10



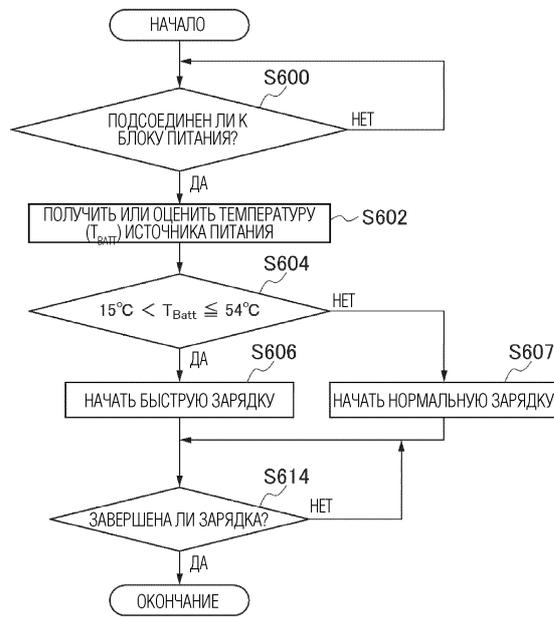
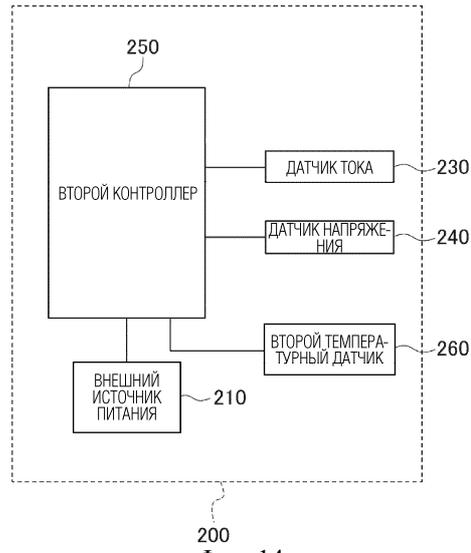
Фиг. 11

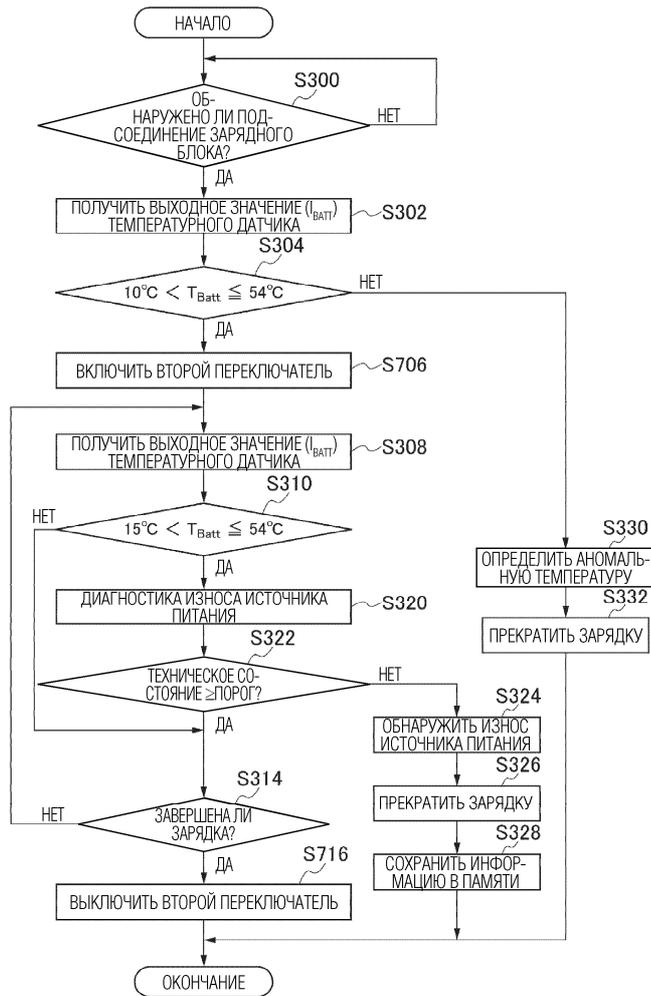


Фиг. 12



Фиг. 13





Фиг. 16

