

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202292233**

(13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2022.12.16**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.04.13**

(51) Int. Cl. **H02J 7/00** (2006.01)  
**A24F 40/53** (2020.01)  
**A24F 40/90** (2020.01)  
**A24F 47/00** (2020.01)  
**G01R 31/36** (2020.01)  
**H01M 10/48** (2006.01)

**(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УСТРОЙСТВА, ГЕНЕРИРУЮЩЕГО АЭРОЗОЛЬ**

(31) **20170908.6**

(32) **2020.04.22**

(33) **EP**

(86) **PCT/EP2021/059564**

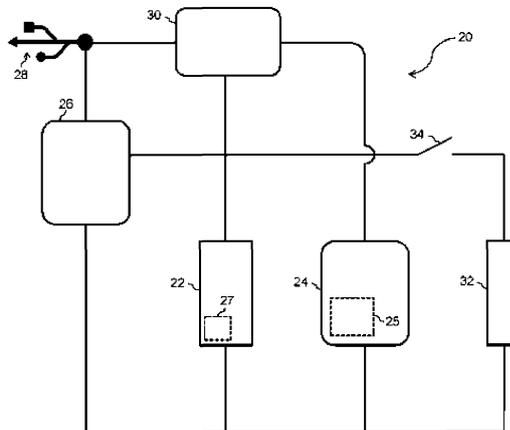
(87) **WO 2021/213848 2021.10.28**

(71) Заявитель:  
**ДЖЕЙТИ ИНТЕРНЕСНЛ СА (CN)**

(72) Изобретатель:  
**Зомини Клод (FR)**

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

(57) Раскрыто устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее электрическую систему (20). Электрическая система (20) содержит батарею (22) и схему (24) управления. Схема (24) управления выполнена с возможностью отслеживания состояния батареи (22) во время процесса разрядки батареи (22) и создания метки в случае обнаружения неисправности в батарее (22), причем метка указывает, что батарея (22) находится в нерабочем состоянии. Схема (24) управления также выполнена с возможностью проверки метки, когда электрическая система (20) соединена с внешним источником питания, и разрешения зарядки батареи (22) на основании метки. Батарея (22) и схема (24) управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи (36) и второй электрической цепи (38), соответственно, вследствие чего питание можно независимо подавать на батарею (22) и схему (24) управления. Электрическая система (20) выполнена с возможностью подачи питания на схему (24) управления от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи (38), когда электрическая система (20) соединена с внешним источником питания, вследствие чего метку можно проверять без зарядки батареи (22).



**202292233**  
**A1**

**202292233**  
**A1**

## **Электрическая система для устройства, генерирующего аэрозоль**

Настоящее изобретение относится к электрической системе. В частности, электрическую систему используют в устройстве, генерирующем аэрозоль.

Устройства, генерирующие аэрозоль, такие как электронные сигареты, часто содержат электрическую систему с батареей для подачи питания на нагревательный элемент. В таких системах известной проблемой является то, что батарея может переходить в состояние глубокого разряда. Например, когда элемент литий-ионной батареи переходит в состояние глубокого разряда, в элементе батареи могут возникать внутренние разрушения, известные как растворение медного электрода, и могут возникать короткие замыкания между электродами элемента. Когда такая батарея перезаряжается, элемент склонен к перегреву и термической нестабильности, что может потенциально представлять угрозу безопасности.

Существуют многие другие состояния батареи, которые несут потенциальные риски для безопасности, и работа батарей, демонстрирующих такие состояния, в целом должна быть исключена.

Целью настоящего изобретения является повышение безопасности электрических систем, содержащих батарею в устройствах, генерирующих аэрозоль.

Согласно одному аспекту изобретения предусмотрено устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее электрическую систему, причем электрическая система содержит: батарею; и схему управления, при этом схема управления выполнена с возможностью отслеживания состояния батареи во время процесса разряда батареи и отображения метки в случае обнаружения неисправности батареи, причем метка указывает, что батарея находится в нерабочем состоянии, при этом схема управления выполнена с возможностью проверки метки, когда электрическая система соединена с внешним источником питания, при этом схема управления выполнена с возможностью обеспечения зарядки батареи на основании метки, при этом батарея и схема управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи и второй электрической цепи, соответственно, вследствие чего питание можно независимо подавать на батарею и схему управления, и при этом электрическая система выполнена с возможностью подачи питания на схему управления от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи, когда электрическая система соединена с внешним источником питания, вследствие чего метка может быть проверена без зарядки батареи.

Таким образом, можно предотвратить зарядку неисправной или поврежденной иным образом батареи, тем самым повышая безопасность электрической системы.

Существующие стратегии реагирования на неисправности батареи предусматривают отслеживание кривой зарядки батареи для обнаружения глубокого разряда или других опасных состояний батареи. Однако такие стратегии обеспечат обнаружение неисправности только после начала зарядки элемента. Таким образом, возможно, что питание уже было подано на батарею, которая имеет внутреннее короткое замыкание или другую неисправность. В настоящем изобретении схема управления отслеживает батарею во время процесса разрядки, например, при питании нагревательного элемента во время процесса парения устройства, генерирующего аэрозоль, и создает метку в схеме управления, если неисправность обнаружена. Когда электрическая система последовательно соединена с внешним источником питания с целью зарядки устройства, генерирующего аэрозоль, схема управления проверяет метку и разрешает зарядку батареи только при наличии метки. В результате предотвращается инициация зарядки батареи при наличии неисправности в батарее, таким образом, обеспечивается то, что батарея в опасном состоянии не получает какого-либо электрического питания.

Более того, конфигурация электрической системы является таковой, что на схему управления может быть подано питание для проверки метки без одновременной подачи питания на возможно неисправную батарею. Для сравнения, в известных электрических системах и, в частности, для устройств, генерирующих аэрозоль, подача питания на схему управления также начинает процесс зарядки, и будет невозможно проверить метку без одновременной подачи питания на потенциально опасную батарею.

Обнаружение неисправности в батарее может предусматривать измерение напряжения батареи относительно времени. Может быть определено, что произошла неисправность, когда напряжение падает ниже порогового напряжения. В одном примере для литий-ионной батареи обычным напряжением, при котором батарея считается разряженной, может быть 3,0 В, обычным порогом, ниже которого батарея считается имеющей неисправность, может быть 2,8 В, и обычным напряжением, при котором батарея имеет внутреннее повреждение элемента, которое не может быть устранено, может быть 2,5 В. Однако специалисту будет понятно, что пороговое напряжение будет изменяться в соответствии с типом батареи и химическим составом конкретного элемента.

Альтернативно или дополнительно обнаружение неисправности в батарее может предусматривать отслеживание температуры батареи. Если температура батареи превышает пороговую температуру, может быть определено, что батарея имеет неисправность. Специалисту будет понятно, что пороговая температура будет изменяться в соответствии с типом батареи и химическим составом элемента.

Предпочтительно электрическая система дополнительно содержит схему зарядки батареи, при этом схема управления выполнена с возможностью отправки сигнала на схему зарядки батареи на основании метки, причем сигнал указывает, что зарядка разрешена, и при этом схема зарядки батареи выполнена с возможностью зарядки батареи, когда сигнал, указывающий, что зарядка разрешена, поступает от схемы управления. Таким образом, использование схемы зарядки батареи обеспечивает то, что питание эффективно и надежно подается на батарею, тогда как требование к приему сигнала обеспечивает то, что питание не подается на неисправную или поврежденную батарею.

Предпочтительно зарядка батареи предусматривает подачу питания на батарею по первой электрической цепи.

Предпочтительно схема управления выполнена с возможностью изменения метки при обнаружении того, что батарея была заменена. Таким образом, не блокируется зарядка новой батареи, которая не находится в потенциально опасном рабочем состоянии.

Предпочтительно электрическая система дополнительно содержит регулятор напряжения для подачи питания на схему управления. Регулятор напряжения может генерировать и поддерживать постоянные выходной ток или выходное напряжение.

В одном примере электрическая система может быть выполнена с возможностью соединения с внешним источником питания посредством USB соединения. В частности, регулятор напряжения и схема зарядки батареи могут быть выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством USB соединения.

Предпочтительно электрическая система выполнена с возможностью подачи питания на схему управления от батареи, когда электрическая система не соединена с внешним источником питания.

Предпочтительно электрическая система дополнительно содержит нагревательный элемент, и схема управления выполнена с возможностью отключения подачи питания от батареи на нагревательный элемент при обнаружении неисправности в батарее. Таким образом, исключается продолжение работы неисправной или поврежденной иным образом батареи.

Предпочтительно схема управления выполнена с возможностью отключения подачи питания от батареи к нагревательному элементу, когда электрическая система соединена с внешним источником питания.

Предпочтительно электрическая система дополнительно содержит плавкий предохранитель, при этом схема управления выполнена с возможностью активации плавкого предохранителя, когда неисправность, обнаруженная в батарее, считается

неустранимой, и при этом активация плавкого предохранителя необратимо отключает зарядку батареи.

Предпочтительно схема управления дополнительно выполнена с возможностью активации плавкого предохранителя, когда с момента создания метки прошло пороговое количество времени, и неисправность в батарее определяется как все еще существующая.

Согласно другому аспекту изобретения предусмотрен способ работы устройства, генерирующего аэрозоль, содержащего электрическую систему, причем способ включает: отслеживание с использованием схемы управления состояния батареи в электрической системе во время процесса разряда батареи; в ответ на обнаружение неисправности в батарее создание метки, указывающей, что батарея находится в нерабочем состоянии, при этом батарея и схема управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи и второй электрической цепи, соответственно, вследствие чего питание может быть независимо подано на схему управления и батарею; в ответ на обнаружение того, что электрическая система была соединена с внешним источником питания, подачу питания от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи для проверки метки без зарядки батареи; и обеспечение зарядки батареи на основании метки.

Предпочтительно способ дополнительно включает отправку сигнала из схемы управления в схему зарядки батареи, указывающего, что зарядка разрешена; и в ответ на получение сигнала, указывающего, что зарядка разрешена, зарядку батареи.

Предпочтительно способ дополнительно включает удаление метки при обнаружении того, что батарея была заменена.

Предпочтительно способ дополнительно включает подачу питания на схему управления от батареи, когда электрическая система не соединена с внешним источником питания.

Предпочтительно способ дополнительно включает: обеспечение нагревательного элемента в электрической системе; отключение подачи питания на нагревательный элемент при обнаружении неисправности в батарее; и/или отключение подачи питания от батареи на нагревательный элемент, когда электрическая система соединена с внешним источником.

Предпочтительно способ дополнительно включает: активацию с использованием схемы управления плавкого предохранителя в электрической системе, когда неисправность, обнаруженная в батарее, считается неустранимой, при этом активация плавкого предохранителя необратимо отключает зарядку батареи.

Предпочтительно способ дополнительно включает: в ответ на обнаружение того, что с момента создания метки прошло пороговое количество времени и что неисправность в

батарею все еще существует, активацию с использованием схемы управления плавкого предохранителя.

Согласно другому аспекту изобретения предусмотрен постоянный машиночитаемый носитель памяти, содержащий исполняемые команды, которые при исполнении на компьютере или процессоре в устройстве, генерирующем аэрозоль, содержащем электрическую систему, обеспечивают выполнение компьютером или процессором этапов, включающих: отслеживание с использованием схемы управления состоянием батареи в электрической системе во время процесса разрядки батареи; в ответ на обнаружение неисправности в батарее создание метки, указывающей, что батарея находится в нерабочем состоянии, при этом батарея и схема управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи и второй электрической цепи, соответственно, вследствие чего питание может быть независимо подано на схему управления и батарею; в ответ на обнаружение того, что электрическая система была соединена с внешним источником питания, подачу питания от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи для проверки метки без зарядки батареи; и обеспечение зарядки батареи на основании метки.

Варианты осуществления изобретения описаны далее в качестве примера со ссылкой на графические материалы, на которых:

на фиг. 1 представлена структурная схема электрической системы известного уровня техники для устройства, генерирующего аэрозоль;

на фиг. 2 представлена структурная схема электрической системы для устройства, генерирующего аэрозоль, в варианте осуществления изобретения;

на фиг. 3А представлена структурная схема электрической системы, изображенной на фиг. 2, иллюстрирующая первую электрическую цепь для подачи питания от внешнего источника питания на батарею и вторую электрическую цепь для подачи питания от внешнего источника питания на схему управления;

на фиг. 3В представлена структурная схема электрической системы, изображенной на фиг. 2, иллюстрирующая третью электрическую цепь для подачи питания от батареи на схему управления во время процесса разрядки батареи;

на фиг. 4 представлена блок-схема, показывающая этапы способа работы электрической системы для устройства, генерирующего аэрозоль, в варианте осуществления изобретения;

на фиг. 5 представлена блок-схема, показывающая дополнительные этапы способа работы электрической системы; и

на фиг. 6 представлена структурная схема электрической системы для устройства, генерирующего аэрозоль, в варианте осуществления изобретения;

на фиг. 1 показана электрическая система 2 известного уровня техники для устройства, генерирующего аэрозоль. Электрическая система 2 содержит батарею 4, схему 6 управления, схему 8 зарядки батареи, разъем 10 питания, нагревательный элемент 12 и переключатель 14.

При использовании, когда электрическая система 2 соединена посредством разъема 10 питания с внешним источником питания, схема 8 зарядки батареи предоставляет электрическое питание для активации схемы 6 управления. Однако поскольку батарея 4 и схема 6 управления соединены параллельно и питаются непосредственно при помощи схемы 8 зарядки батареи, батарея 4 также получает электрическое питание и начинает зарядку. Следовательно, использование какой-либо функции схемы 6 управления также приводит к получению батареей 4 электрического питания.

На фиг. 2 показана электрическая система 20 для устройства, генерирующего аэрозоль, в варианте осуществления изобретения. Электрическая система содержит батарею 22, схему 24 управления, схему 26 зарядки батареи, USB-разъем 28, регулятор 30 напряжения, нагревательный элемент 32 и переключатель 34.

USB-разъем 28 выполнен с возможностью соединения с внешним источником питания. Специалисту будет понятно, что USB-разъем 28 может быть заменен другой подходящей формой разъема питания, такой как любой разъем электропитания переменного тока для соединения с основным источником питания переменного тока (AC) в здании или любой разъем электропитания постоянного тока для подачи питания постоянного тока (DC).

Как проиллюстрировано на фиг. 3A, электричество можно подавать от USB-разъема 28 на батарею 22 по первой электрической цепи 36. Первая электрическая цепь 36 проходит от USB-разъема 28 к батарее 22 через схему 26 зарядки батареи. Электричество можно также подавать от USB-разъема 28 к схеме 24 управления по второй электрической цепи 38. Вторая электрическая цепь проходит от USB-разъема 28 к схеме 24 управления через регулятор 30 напряжения. Первая электрическая цепь 36 и вторая электрическая цепь 38 выполнены в виде отдельных определенных электрических цепей. Следовательно, когда USB-разъем 28 соединен с внешним источником питания, электричество можно подавать по второй электрической цепи 38 для питания схемы 24 управления также без подачи питания на батарею 22. В контексте данного документа термин «электрическая цепь» относится к компоненту, подходящему для передачи электрического питания посредством проведения электронов, такому как проволока, кабель или питающая линия.

Как проиллюстрировано на фиг. 3B, третья электрическая цепь 39 соединяет батарею 22 со схемой 24 управления через регулятор 30 напряжения. Батарея 22 может быть литий-

ионной батареей, никель-кадмиевой батареей, никель-металлогидридной батареей, свинцово-кислотной батареей или перезаряжаемой батареей любого другого типа.

При использовании регулятор 30 напряжения получает питание либо от внешнего источника питания (через USB-разъем 28), либо от батареи 22. Регулятор 30 напряжения может затем подавать электричество на схему 24 управления для активации и питания схемы 24 управления. Регулятор 30 напряжения выполнен с возможностью питания схемы 24 управления питанием от USB-разъема 28, когда электрическая система 20 соединена с внешним источником питания (т. е. питание подается по второй электрической цепи 38), и выполнен с возможностью питания схемы 24 управления питанием от батареи 22 в ином случае (т. е. питание подается по третьей электрической цепи 39).

Регулятор 30 напряжения может генерировать и поддерживать постоянный выходной ток или выходное напряжение. Следует понимать, что в альтернативных примерах регулятор 30 напряжения может вместо этого содержать переключатель или другой механизм, который обеспечивает возможность управления подачей электрического тока и/или регулирования и направления по разным электрическим цепям.

В этом примере схема 24 управления является блоком в виде микроконтроллера (MCU) и используется для управления работой электрической системы 20. MCU содержит один или несколько CPU (процессорных ядер) вместе с запоминающим устройством и программируемыми периферийными устройствами ввода/вывода. В других примерах схема 24 управления может содержать отдельные микропроцессор, запоминающее устройство и устройства ввода/вывода.

Схема 24 управления выполнена с возможностью отслеживания состояния батареи 22 во время процесса разрядки батареи 22 и управления одним или несколькими аспектами электрической системы на основании состояния батареи 22. Термин «процесс разрядки» батареи относится к ситуации, при которой батарея 22 используется в качестве источника питания для подачи питания к потребителю электроэнергии или электрическому компоненту в электрической системе 20. Отслеживание состояния батареи 22 может включать отслеживание одного или более свойств или характеристик батареи 22, таких как температура, напряжение или сила тока, для обнаружения неисправности или отклонения в батарее 22.

Например, неисправность может быть результатом вхождения батареи 22 в состояние глубокого разряда, что приводит к внутренним разрушениям в батарее, например короткому замыканию. Это может быть обнаружено посредством измерения напряжения батареи 22 относительно времени и определения, когда напряжение падает ниже порогового напряжения. Пороговое напряжение будет изменяться в соответствии с типом

батареи и химическим составом конкретного элемента. Однако в качестве примера для литий-ионной батареи 3,0 В может быть обычным напряжением, при котором батарея считается разряженной, 2,8 В может быть обычным порогом, ниже которого батарея считается имеющей неисправность, и 2,5 В может быть обычным напряжением, при котором батарея имеет внутреннее повреждение элемента, которое не может быть устранено. Это внутреннее повреждение часто называют растворением меди (фольги).

Состояние неисправности можно также определить посредством отслеживания температуры батареи 22. Датчик 27 температуры может быть использован для измерения температуры батареи. Если батарея работает аномально, температура, вероятно, является высокой. Таким образом, если температура определена как превышающая пороговую температуру, батарея 22 может быть определена как имеющая неисправность. Опять же, пороговая температура будет изменяться в соответствии с типом батареи и химическим составом элемента.

Дополнительный пример обнаружения неисправности может предусматривать обнаружение потери емкости батареи. Потеря емкости (или затухание емкости) представляет собой явление, наблюдаемое во время использования перезаряжаемой батареи, при этом количество заряда, которое батарея может предоставить при расчетном напряжении, уменьшается по мере использования. Например, когда затухание емкости батареи превышает приблизительно 60 % – 70 %, батарею можно считать слишком изношенной/поврежденной и, таким образом, считать имеющей неисправность.

В этом случае электрическая система 20 расположена в устройстве, генерирующем аэрозоль, и процесс разрядки связан с процессом генерирования аэрозоля (или процессом парения), при этом батарея 22 подает питание на нагревательный элемент 32. Однако специалисту будет понятно, что электрическая система 20 может быть использована в альтернативных устройствах, и нагревательный элемент 32 может быть заменен другими электрическими компонентами.

Схема 24 управления выполнена с возможностью создания метки в части 25 для хранения данных схемы 23 управления при обнаружении неисправности в рабочем состоянии батареи 22. Часть 25 для хранения данных может содержать энергозависимое или энергонезависимое запоминающее устройство или может содержать долговременное запоминающее устройство. Метка обеспечивает указание, что неисправность была обнаружена, и что батарея 22 находится в нерабочем состоянии.

В этом примере метка имеет форму набора регистров состояния в EEPROM (электрически стираемом программируемом постоянном запоминающем устройстве) MCU 24 и записывает состояние расчета, осуществляемого MCU 24. Обычно метка определяется

как 1 бит данных в EEPROM; однако количество битов может быть увеличено для указания конкретного типа неисправности, которая была обнаружена.

Схема 24 управления может также быть выполнена с возможностью размыкания переключателя 34 при обнаружении неисправности в батарее 22, таким образом, прекращается подача электричества на нагревательный элемент 32 и повышается безопасность устройства, генерирующего аэрозоль.

В одном примере электрическая система 20 может дополнительно предусматривать линию данных, соединяющую схему 24 управления с электрической системой 20, которая выполнена с возможностью предоставления информации о напряжении в схему 24 управления.

Для зарядки батареи 22 электрическая система 20 устройства, генерирующего аэрозоль, может быть соединена с внешним источником питания посредством USB-разъема 28. Регулятор 30 напряжения получает питание от USB-разъема 28 и генерирует выходной СС (постоянный ток), который используется для активации схемы 24 управления посредством подачи электричества по второй электрической цепи 38. Поскольку батарея 22 соединена с USB-разъемом 28 посредством первой электрической цепи 36, которая является отдельной от второй электрической цепи 38, схему 24 управления можно питать без также зарядки батареи 22.

В ответ на питание посредством регулятора 30 напряжения, при соединении с внешним источником питания, схема 22 управления выполнена с возможностью проверки метки. Если метка присутствует, схема 24 управления не будет разрешать зарядку батареи 22. Если метка удалена или не присутствует, схема 24 управления будет разрешать зарядку батареи 22.

Разрешение зарядки батареи 22 предусматривает отправку сигнала на схему 26 зарядки батареи, при этом сигнал указывает, что зарядка батареи 22 разрешена. Схема 26 зарядки батареи выполнена с возможностью только зарядки батареи 22, когда сигнал разрешения зарядки был получен от схемы 24 управления. Зарядка батареи 22 предусматривает подачу питания по первой электрической цепи 36 на батарею 22. Схема 26 зарядки батареи не будет заряжать батарею 22, если сигнал не был получен. Следовательно, конфигурация обеспечивает то, что процесс зарядки не может начаться, если батарея 22 обнаружила неисправность, таким образом, повышается безопасность устройства, генерирующего аэрозоль. Этот способ работы упрощается посредством отдельных электрических цепей 36, 38 для батареи 22 и схемы 24 управления, соответственно, что обеспечивает возможность питания схемы 24 управления для проверки метки без также зарядки батареи 22.

В этом примере схема 26 зарядки батареи является IC (интегрированной схемой) зарядки батареи.

Для других общих целей схема 24 управления может быть выполнена с возможностью отключения подачи питания от батареи 22 на нагревательный элемент 32, когда электрическая система 20 соединена с внешним источником питания посредством USB-разъема 28. Это может быть достигнуто посредством размыкания переключателя 34. Кроме того, схема 24 управления может быть выполнена с возможностью удаления метки, если схема 24 управления обнаруживает, что батарея 22 была заменена.

На фиг. 4 и 5 проиллюстрирован способ работы электрической системы 20 устройства, генерирующего аэрозоль, в варианте осуществления изобретения.

Со ссылкой на фиг. 4 способ начинается на этапе 40, когда устройство, генерирующее аэрозоль, входит в рабочий режим парения или генерирования аэрозоля. Во время рабочего режима парения батарея 22 используется в качестве источника питания для подачи электрического питания на нагревательный элемент 32. Батарея также подает электричество по третьей электрической цепи 39 для питания схемы 24 управления.

На этапе 42 схема 24 управления отслеживает состояние батареи 22. Например, схема 24 управления может отслеживать напряжение батареи 22 с течением времени для обнаружения состояния глубокого разряда. Если неисправность не обнаружена, процесс отслеживания и парения продолжается.

Если неисправность обнаружена, переключатель 34 размыкается и подача питания от батареи 22 на нагревательный элемент 32 прекращается, вследствие чего устройство, генерирующее аэрозоль, прекращает процесс парения. В дополнение, на этапе 46 схема 24 управления создает метку в схеме 24 управления, которая указывает, что батарея 22 находится в нерабочем состоянии.

Со ссылкой на фиг. 5, способ продолжается на этапе 48, когда устройство, генерирующее аэрозоль, соединено с внешним источником питания посредством USB-разъема 28 с целью зарядки батареи 22 в устройстве, генерирующем аэрозоль.

При соединении с внешним источником питания на этапе 50 выходной СС генерируется регулятором 30 напряжения и подается на схему 24 управления по второй электрической цепи 38. Поскольку первая электрическая цепь 36 и вторая электрическая цепь 38 предусматривают отдельные пути проведения, схема 24 управления может быть активирована и обеспечена питанием без подачи питания на батарею 22.

На этапе 52, когда схема 24 управления была активирована, схема 24 управления проверяет метку.

Если метка удалена или не присутствует, способ продолжается на этапе 54, и зарядка батареи 22 разрешена. На этапе 56 схема 24 управления отправляет сигнал на схему 26 зарядки батареи, указывающий, что зарядка батареи 22 разрешена. На этапе 58, когда схема 26 зарядки батареи получает сигнал, указывающий, что зарядка разрешена, схема 26 зарядки батареи продолжает заряжать батарею 22 посредством подачи питания по первой электрической цепи 36.

Альтернативно, если метка не удалена на этапе 52, способ продолжается на этапе 60, и зарядка батареи не разрешена 60.

На фиг. 6 показана электрическая система 70 согласно другому варианту осуществления изобретения. Электрическая система 70 содержит признаки, соответствующие описанным со ссылкой на фиг. 2–5, и выполнена с возможностью работы по существу в соответствии со способом на фиг. 4 и 5 при определенных условиях, как описано ниже. Однако для удобства ссылок несколько ранее описанных соединений и признаков были исключены из фиг. 6. Тем не менее, специалисту будет понятно, что исключенные признаки, такие как нагревательный элемент 32, могут быть использованы в сочетании с дополнительными признаками этого варианта осуществления.

Электрическая система 70 отличается от предыдущего варианта осуществления тем, что электрическая система 70 дополнительно содержит плавкий предохранитель 72 для отключения зарядки батареи 22. Плавкий предохранитель 72 присутствует в дополнение к ранее описанной метке, которая может быть создана в схеме 24 управления для отключения зарядки батареи 22. То есть электрическая система 70 использует как аппаратные, так и программные средства для отключения зарядки батареи 22 при обнаружении неисправности в батарее 22.

В частности, ранее описанный механизм метки обеспечивает первый уровень защиты для предотвращения зарядки батареи 22 при обнаружении неисправности в батарее 22, при этом неисправность вызвана состоянием батареи, которое считается (потенциально) устранимым. Плавкий предохранитель 72 обеспечивает второй уровень защиты для предотвращения зарядки батареи 22 при обнаружении неисправности в батарее 22, при этом неисправность вызвана состоянием батареи, которое считается неустраняемым.

Примерные повреждения батареи 22, которые можно считать неустраняемыми, включают внутренние короткие замыкания. Например, как ранее рассмотрено, короткие замыкания могут происходить в результате вхождения батареи 22 в состояние глубокого разряда, что приводит к внутренним разрушениям в батарее 22. Это может быть обнаружено посредством измерения напряжения батареи 22 относительно времени и определения, когда напряжение падает ниже порогового напряжения. Другим указанием постоянного

неустраняемого повреждения является обнаружение падений напряжения во время процесса зарядки. Такие падения напряжения указывают на то, что батарея 22 имеет внутренние короткие замыкания.

С другой стороны пример повреждения батареи 22, которое можно считать устраняемым, представляет собой потери емкости вследствие покрытия литием. Покрытие литием происходит при жестких или недостаточно оптимальных условиях зарядки. Такие потери емкости могут быть устранены посредством предотвращения работы батареи 22 в течение периода времени, например нескольких дней, или осуществления одного или нескольких циклов зарядки и отслеживания динамики изменения емкости с течением времени. Однако при некоторых обстоятельствах потери емкости вследствие покрытия литием могут быть неустраняемыми, например, если внутренние повреждения являются слишком большими.

В этом варианте осуществления изобретения, если обнаружено неустраняемое состояние неисправности батареи 22, например обнаружение падений напряжения во время зарядки или обнаружение того, что батарея 22 вошла в состояние глубокого разряда, плавкий предохранитель 72 активируется посредством схемы 24 управления, вследствие чего зарядка батареи 22 отключается на постоянной основе.

В ином случае, если обнаружено состояние неисправности батареи 22, которое не считается неустраняемым, например, обнаружена потеря емкости батареи 22, при этом потеря емкости превышает пороговое количество, электрическая система 70 работает в соответствии с ранее описанным вариантом осуществления. То есть создается метка, указывающая, что батарея 22 находится в нерабочем состоянии, таким образом, предотвращается зарядка батареи 22, когда присутствует метка.

Однако после прохождения периода времени, если обнаружено, что состояние неисправности все еще существует, повреждение батареи 22 можно считать неустраняемым. В этом случае плавкий предохранитель 72 активируется схемой 24 управления, вследствие чего зарядка батареи 22 отключается на постоянной основе. Например, плавкий предохранитель 72 может быть активирован, если после прохождения порогового количества времени емкость батареи 22 остается ниже предельной емкости, например, составляет менее 50–40 % номинальной емкости. Схема 24 управления может предусматривать таймер, выполненный с возможностью отслеживания прошедшего времени, или, альтернативно или дополнительно, схема 24 управления может оценивать прошедшее время посредством отслеживания динамики изменения напряжения батареи 22.

Как будет понятно специалисту, плавкий предохранитель 72 является физическим компонентом, который выполнен с возможностью разрушения, если ток превышает заданный уровень. Например, плавкий предохранитель 72 может состоять из полосы

проволоки, которая выполнена с возможностью плавления выше заданного уровня тока. В частности, плавкий предохранитель 72 может содержать медную дорожку с более узкой центральной частью, как проиллюстрировано на фиг. 6.

В конкретной реализации электрической схемы 70, проиллюстрированной на фиг. 6, электрическая система 70 предусматривает линию 74 ввода/вывода, транзистор 76 (например, транзистор типа N-P-N), линию 78 передачи сигнала разрешения, резисторы 80 и положительные напряжения питания  $V_{cc}$ . Линия 74 ввода/вывода проходит от схемы 24 управления к транзистору 74. Первое положительное напряжение питания  $V_{cc}$  соединено с линией 74 ввода/вывода посредством первого резистора 80. Транзистор 76 соединен с плавким предохранителем 72 и вторым положительным напряжением питания  $V_{cc}$ . Плавкий предохранитель 72 соединен со схемой 26 зарядки посредством линии 78 передачи сигнала разрешения. Третье положительное напряжение питания  $V_{cc}$  соединено с линией 78 передачи сигнала разрешения посредством второго резистора 80.

Когда обнаружена неисправность в батарее 22, которая считается неустранимой, или с момента создания метки прошло пороговое количество времени, схема 24 управления выполнена с возможностью отправки сигнала по линии 74 ввода/вывода для перевода транзистора в состояние «Включено», вследствие чего ток максимальной силы протекает через плавкий предохранитель 72. Таким образом, плавкий предохранитель 72 плавится (т. е. активируется), и линия 78 передачи сигнала разрешения, которая соединена с транзистором 76 посредством части плавкого предохранителя 72, передает сигнал управления (например, с установкой на высокие значения) на схему 26 зарядки, которая отключает на постоянной основе зарядку батареи 22.

Разумеется, специалисту будет понятно, что конкретная конфигурация электрической системы 70, содержащей плавкий предохранитель 72, проиллюстрированная на фиг. 6, является примерной конфигурацией, и различные модификации, входящие в объем формулы изобретения, могут быть внесены в электрическую систему 70.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее электрическую систему, причем электрическая система содержит:

батарею и

схему управления, при этом схема управления выполнена с возможностью отслеживания состояния батареи во время процесса разрядки батареи и создания метки в случае обнаружения неисправности в батарее, причем метка указывает, что батарея находится в нерабочем состоянии,

при этом схема управления выполнена с возможностью проверки метки, когда электрическая система соединена с внешним источником питания,

при этом схема управления выполнена с возможностью разрешения зарядки батареи на основании метки,

при этом батарея и схема управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи и второй электрической цепи, соответственно, вследствие чего питание можно независимо подавать на батарею и схему управления, и

при этом электрическая система выполнена с возможностью подачи питания на схему управления от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи, когда электрическая система соединена с внешним источником питания, вследствие чего метка может быть проверена без зарядки батареи.

2. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 1, отличающееся тем, что дополнительно содержит схему зарядки батареи, при этом схема управления выполнена с возможностью отправки сигнала на схему зарядки батареи на основании метки, причем сигнал указывает, что зарядка разрешена, и

при этом схема зарядки батареи выполнена с возможностью зарядки батареи, когда сигнал, указывающий, что зарядка разрешена, получен от схемы управления.

3. Устройство, генерирующее аэрозоль по п. 2, отличающееся тем, что зарядка батареи предусматривает подачу питания на батарею по первой электрической цепи.

4. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому предыдущему пункту, отличающееся тем, что схема управления выполнена с возможностью изменения метки при обнаружении того, что батарея была заменена.

5. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому из пп. 1–4, отличающееся тем, что электрическая система выполнена с возможностью подачи питания на схему управления от батареи, когда электрическая система не соединена с внешним источником питания.

6. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому предыдущему пункту, отличающееся тем, что электрическая система дополнительно содержит нагревательный элемент, и при этом схема управления выполнена с возможностью отключения подачи питания от батареи на нагревательный элемент при обнаружении неисправности в батарее.

7. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 6, отличающееся тем, что схема управления выполнена с возможностью отключения подачи питания от батареи на нагревательный элемент, когда электрическая система соединена с внешним источником питания.

8. Устройство, генерирующее аэрозоль, по любому предыдущему пункту, отличающееся тем, что электрическая система дополнительно содержит плавкий предохранитель, при этом схема управления выполнена с возможностью активации плавкого предохранителя, когда неисправность, обнаруженная в батарее, считается неустранимой, и при этом активация плавкого предохранителя необратимо отключает зарядку батареи.

9. Устройство, генерирующее аэрозоль, по п. 8, отличающееся тем, что схема управления дополнительно выполнена с возможностью активации плавкого предохранителя, когда с момента создания метки прошло пороговое количество времени, а неисправность в батарее определяется как все еще существующая.

10. Способ работы устройства, генерирующего аэрозоль, содержащего электрическую систему, при этом способ включает:

отслеживание с использованием схемы управления состояния батареи в электрической системе во время процесса разрядки батареи;

в ответ на обнаружение неисправности в батарее создание метки, указывающей, что батарея находится в нерабочем состоянии,

при этом батарея и схема управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи и второй электрической цепи, соответственно, вследствие чего питание можно независимо подавать на схему управления и батарею;

в ответ на обнаружение того, что электрическая система была соединена с внешним источником питания, подачу питания на схему управления от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи для проверки метки без зарядки батареи; и

разрешение зарядки батареи на основании метки.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что дополнительно включает:

отправку сигнала из схемы управления на схему зарядки батареи, указывающего, что зарядка разрешена; и

в ответ на получение сигнала, указывающего, что зарядка разрешена, зарядку батареи.

12. Способ по п. 10 или п. 11, отличающийся тем, что дополнительно включает удаление метки при обнаружении того, что батарея была заменена.

13. Способ по любому из пп. 10–12, отличающийся тем, что дополнительно включает: подачу питания на схему управления от батареи, когда электрическая система не соединена с внешним источником питания.

14. Способ по любому из пп. 10–13, отличающийся тем, что дополнительно включает: активацию с использованием схемы управления плавкого предохранителя в электрической системе, когда неисправность в батарее считается неустранимой, при этом активация плавкого предохранителя необратимо отключает зарядку батареи.

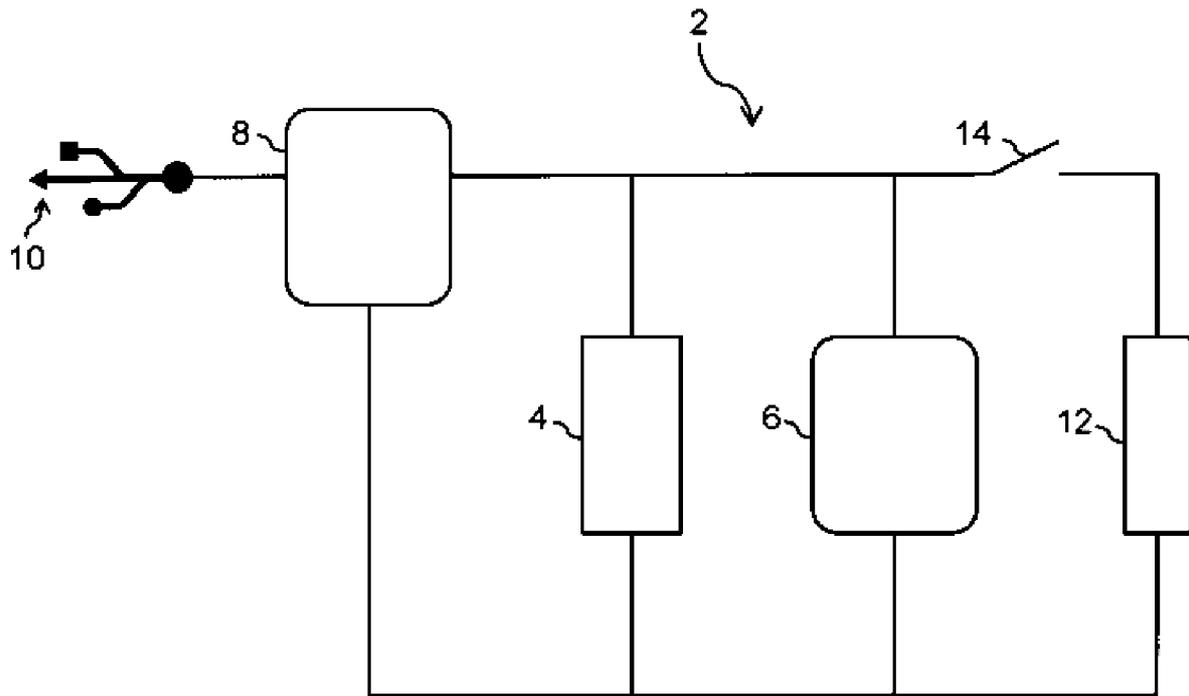
15. Постоянный машиночитаемый носитель памяти, содержащий исполняемые команды, которые при исполнении на компьютере или процессоре в устройстве, генерирующем аэрозоль, содержащем электрическую систему, обеспечивают выполнение компьютером или процессором этапов, включающих:

отслеживание с использованием схемы управления состояния батареи в электрической системе во время процесса разрядки батареи;

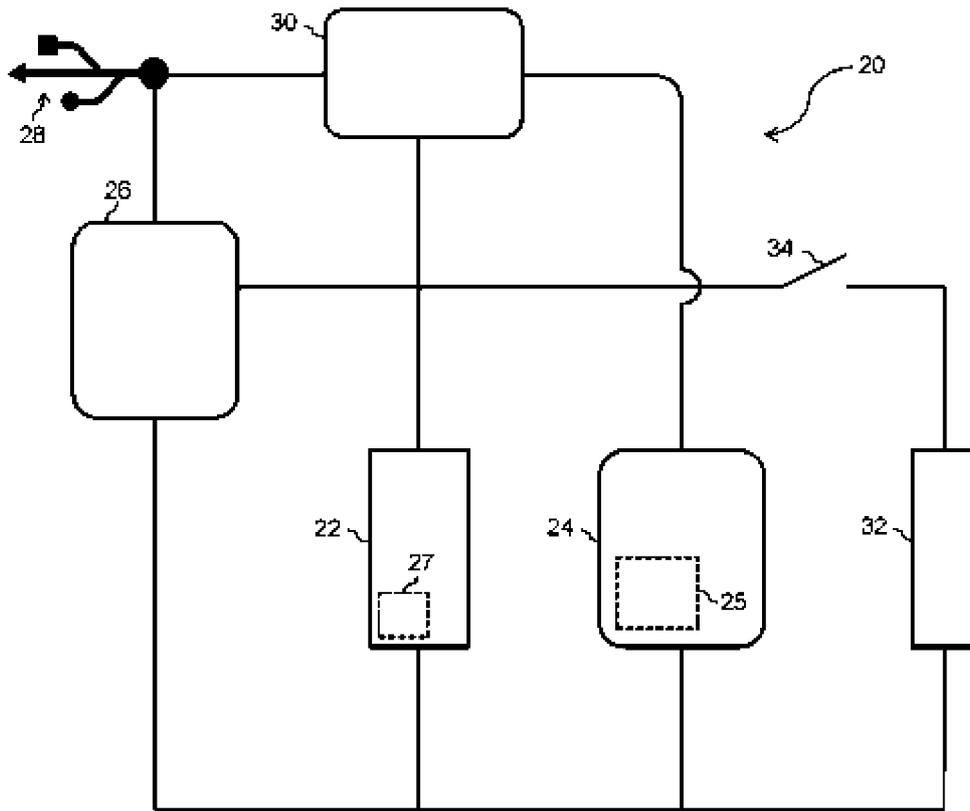
в ответ на обнаружение неисправности в батарее создание метки, указывающей, что батарея находится в нерабочем состоянии,

при этом батарея и схема управления выполнены с возможностью соединения с внешним источником питания посредством первой электрической цепи и второй электрической цепи, соответственно, вследствие чего питание можно независимо подавать на схему управления и батарею;

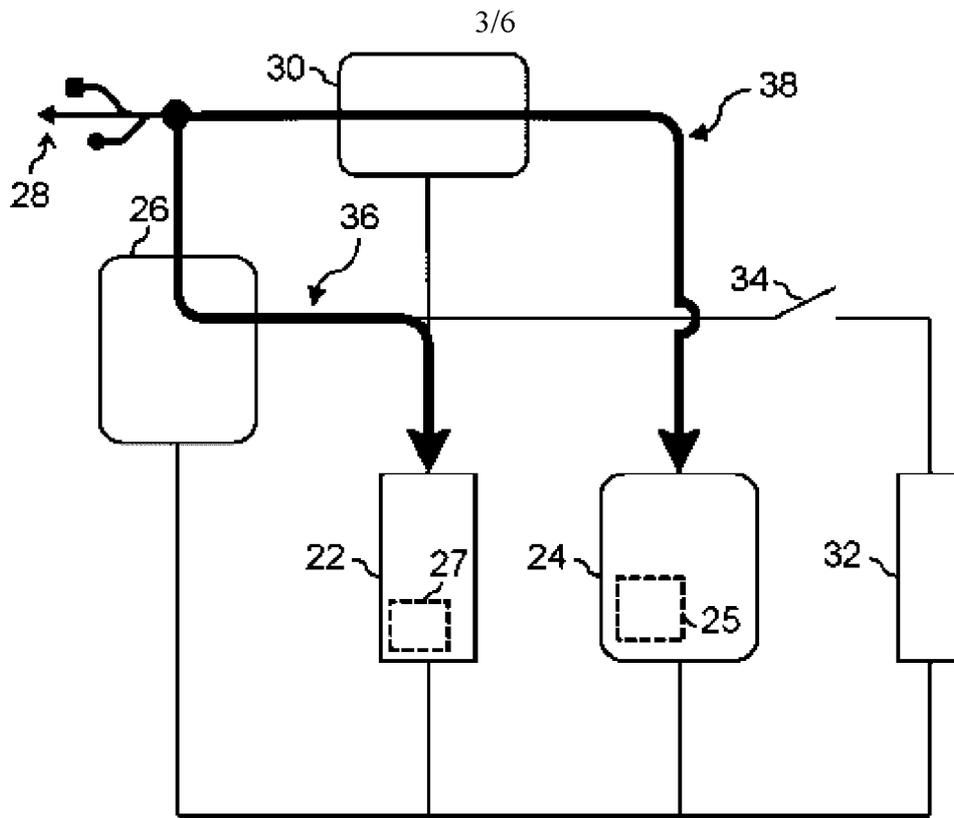
в ответ на обнаружение того, что электрическая система была соединена с внешним источником питания, подачу питания на схему управления от внешнего источника питания посредством второй электрической цепи для проверки метки без зарядки батареи; и разрешение зарядки батареи на основании метки.



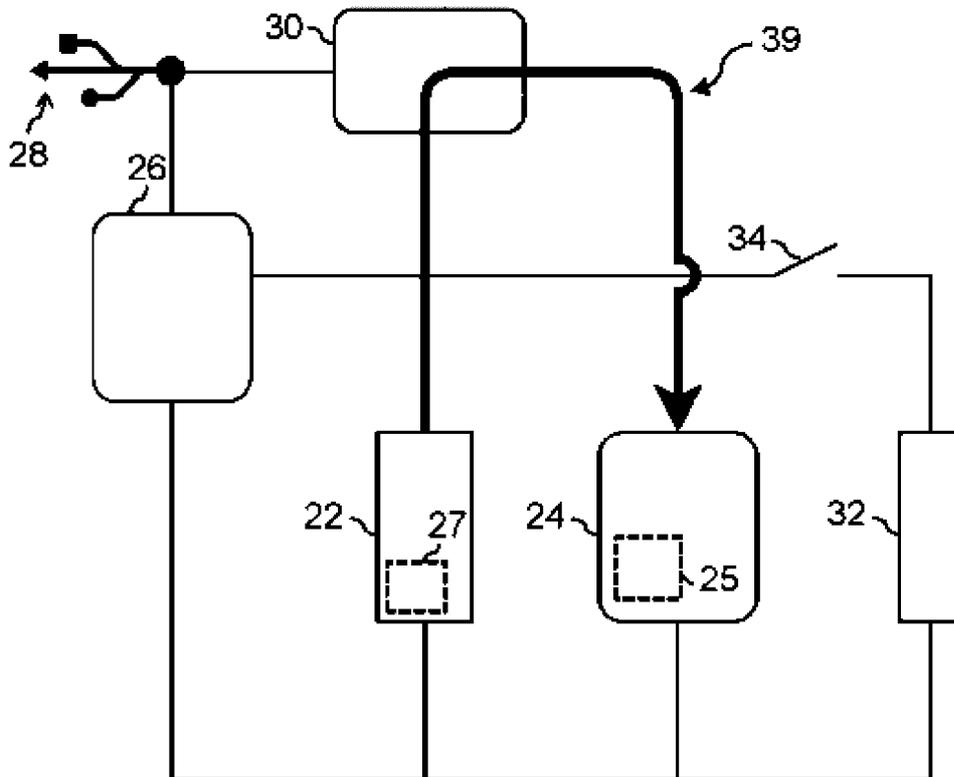
Фиг. 1  
(известный уровень  
техники)



Фиг. 2



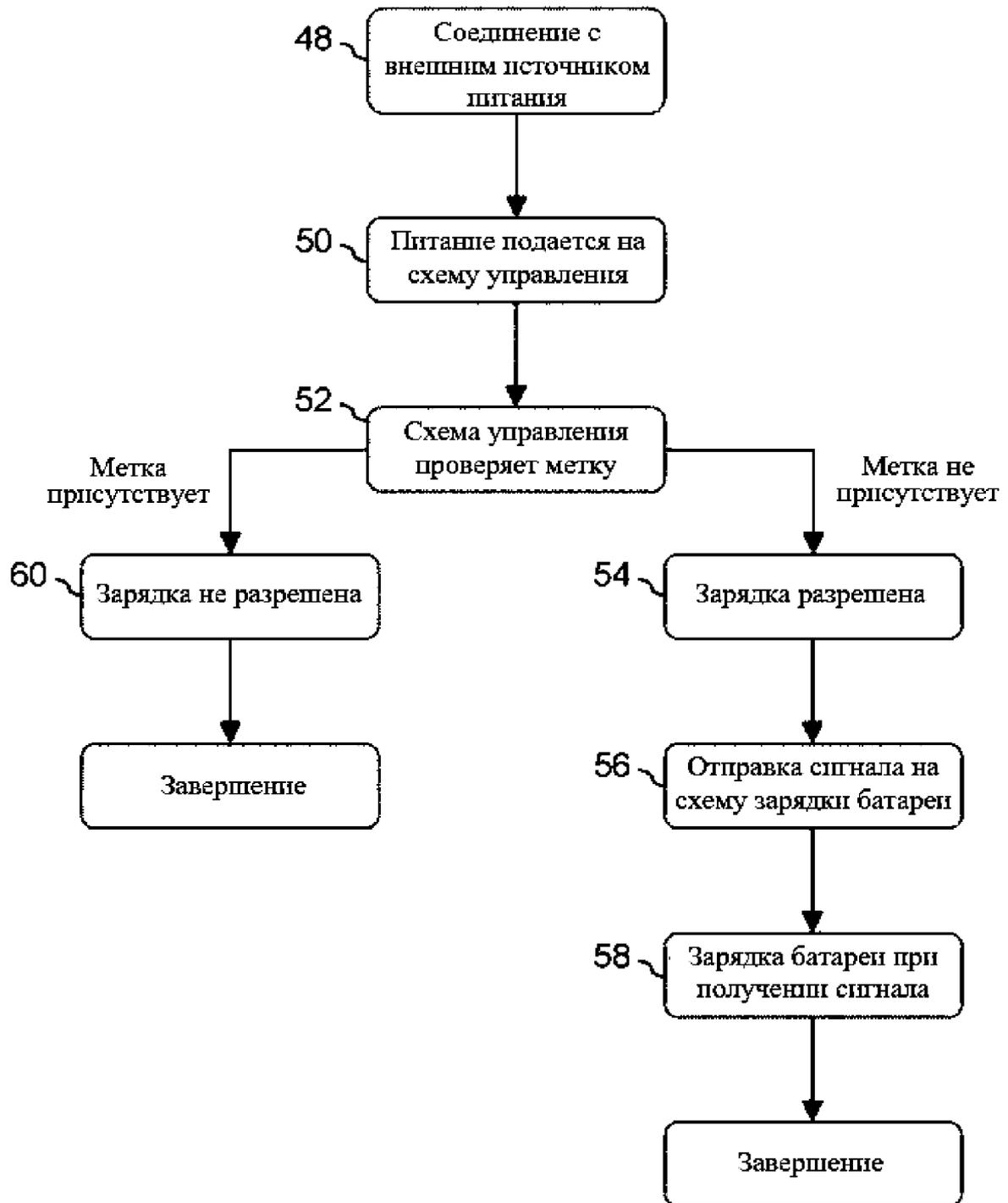
Фиг. 3А



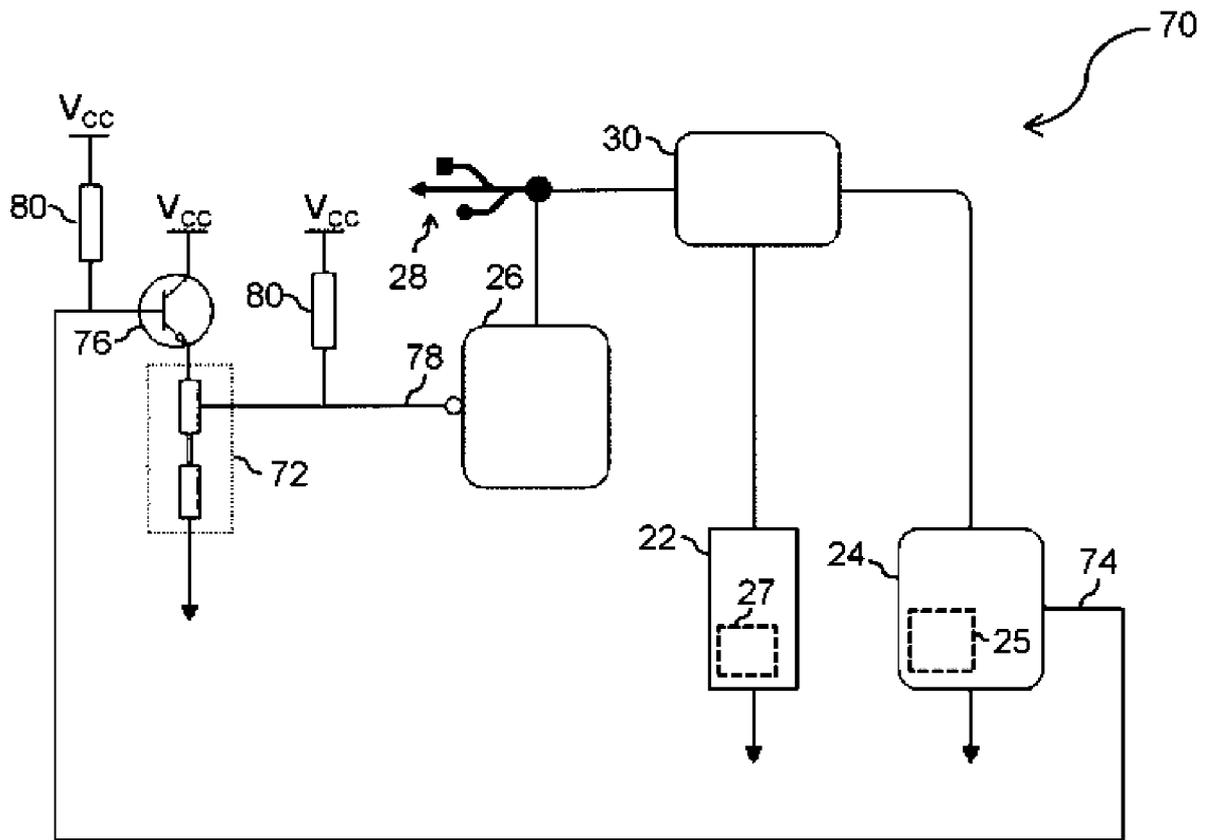
Фиг. 3В



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6