

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392737** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.01.15

(51) Int. Cl. *A24F 40/40* (2020.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.02.28

(54) БЛОК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ АЭРОЗОЛЯ

(31) **2021-079876**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.05.10**

**Фудзика Такаси, Каванаго Хироси,
Нагахана Тору, Аояма Тацунари,
Ёсида Рё (JP)**

(33) **JP**

(86) **PCT/JP2022/008368**

(87) **WO 2022/239381 2022.11.17**

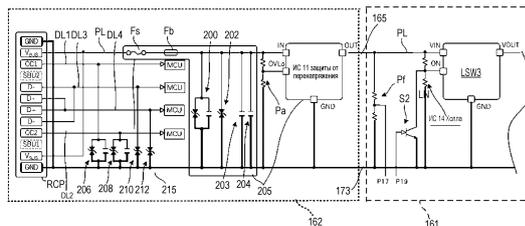
(74) Представитель:

(71) Заявитель:

ДЖАПАН ТОБАККО ИНК. (JP)

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

(57) Ингалятор (100), работающий по принципу "без сжигания", содержит источник ВАТ электропитания, коннектор Сп нагревателя, к которому подключен нагреватель НТR, МСU 1, интегральную схему 2 зарядки, гнездо RCP, линию PL электропитания, соединяющую вход VBUS интегральной схемы ИС 2 зарядки со входом VBUS электропитания гнезда RCP, защитные компоненты (205) линии электропитания, установленные на линии PL электропитания, линии DL1-DL4 данных, соединяющие МСU 1 с выводами данных гнезда RCP, и защитные компоненты (215) линии данных, установленные на линиях DL1-DL4 данных. Количество защитных компонентов (205) линии электропитания больше, чем количество защитных компонентов (215) линии данных.



A1

202392737

202392737

A1

БЛОК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ АЭРОЗОЛЯ

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к блоку электропитания устройства формирования аэрозоля.

Предпосылки создания изобретения

[0002] В патентных документах 1 и 2 описан блок электропитания устройства формирования аэрозоля, имеющий гнездо (розетку), например USB-интерфейса.

[0003] Гнездо имеет множество выводов, помимо вывода VBUS, с которого поступает электропитание для зарядки.

[0004] В то же время, для безопасного ввода электропитания из внешнего источника электропитания через гнездо внутрь устройства предпочтительно иметь защитный компонент, который будет защищать электронные компоненты устройства в случае неисправности внешнего источника электропитания.

Список цитируемых документов

Патентная литература

[0005] Патентный документ 1: Выложенная заявка на патент Японии №2020-504599.

Патентный документ 2: Заявка на патент США №2019/0380388.

Сущность изобретения

Техническая задача

[0006] Необходимы дополнительные исследования по вопросу о том, каким образом защитный компонент может быть подключен к множеству выводов, имеющихся в гнезде.

[0007] В настоящем изобретении предложен блок электропитания устройства формирования аэрозоля, способный стабилизировать его работу без увеличения стоимости и размеров путем подключения подходящего защитного компонента к гнезду.

Решение задачи

[0008] Блок электропитания устройства формирования аэрозоля в соответствии с настоящим изобретением включает:

источник электропитания;

коннектор нагревателя, к которому подключен нагреватель, сконфигурированный для нагрева источника аэрозоля путем потребления энергии, подаваемой от источника электропитания;

контроллер, сконфигурированный для управления подачей электропитания из источника электропитания на коннектор нагревателя;

интегральную схему (ИС) зарядки, имеющую входной вывод, а также вывод зарядки, подключенную к источнику электропитания и сконфигурированную для преобразования электропитания, поступающего на входной вывод, и для вывода электропитания с вывода зарядки;

гнездо, имеющее вывод электропитания и вывод данных, а также электрически связанное с внешним источником электропитания;

линию электропитания, соединяющую упомянутые вывод электропитания и вход;

линию данных, соединяющую упомянутые вывод данных и контроллер;

первые защитные компоненты, установленные на линии электропитания; и

второй защитный компонент, установленный на линии данных, при этом

количество первых защитных компонентов больше, чем количество вторых защитных компонентов.

Полезные результаты изобретения

[0009] Благодаря настоящему изобретению работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля может быть стабилизирована без увеличения стоимости и размера блока электропитания.

Краткое описание чертежей

[0010][Фиг. 1] Фиг. 1 представляет собой вид в перспективе ингалятора, функционирующего по принципу «без сжигания».

[Фиг. 2] Фиг. 2 представляет собой вид в перспективе ингалятора, функционирующего по принципу «без сжигания», в состоянии со вставленным стержнем.

[Фиг. 3] Фиг. 3 представляет собой еще один вид в перспективе ингалятора, функционирующего по принципу «без сжигания».

[Фиг. 4] Фиг. 4 представляет собой развернутый вид в перспективе ингалятора, функционирующего по принципу «без сжигания».

[Фиг. 5] Фиг. 5 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока в ингаляторе, функционирующем по принципу «без сжигания».

[Фиг. 6] Фиг. 6 представляет собой развернутый вид в перспективе внутреннего блока, показанного на фиг. 5.

[Фиг. 7] Фиг. 7 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока, от которого отсоединены источник электропитания и несущая конструкция.

[Фиг. 8] Фиг. 8 представляет собой еще один вид в перспективе внутреннего блока, от которого отсоединены источник электропитания и несущая конструкция.

[Фиг. 9] Фиг. 3 представляет собой блок-схему, эскизно иллюстрирующую режимы работы ингалятора.

[Фиг. 10] Фиг. 10 представляет собой схему, иллюстрирующую схемную конфигурацию электрических цепей в упомянутом внутреннем блоке.

[Фиг. 11] Фиг. 11 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в спящем режиме.

[Фиг. 12] Фиг. 12 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в активном режиме.

[Фиг. 13] Фиг. 13 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в режиме первоначальной настройки нагрева.

[Фиг. 14] Фиг. 14 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства во время нагрева при помощи нагревателя в режиме нагрева.

[Фиг. 15] Фиг. 15 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в процессе регистрации температуры нагревателя в режиме нагрева.

[Фиг. 16] Фиг. 16 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в режиме зарядки.

[Фиг. 17] Фиг. 17 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую защитный компонент, обращенный к линии, выходящей из гнезда, а также гнездо.

[Фиг. 18] На фиг. 18 проиллюстрирована основная поверхность монтажной платы разъема.

[Фиг. 19] На фиг. 19 проиллюстрирована вторичная поверхность монтажной платы разъема.

[Фиг. 20] На фиг. 20 проиллюстрирована основная поверхность монтажной платы MCU.

[Фиг. 21] На фиг. 21 проиллюстрирована вторичная поверхность монтажной MCU.

Описание вариантов осуществления изобретения

[0011] Далее со ссылками на приложенные чертежи будет описана ингаляционная система, в качестве одного из вариантов осуществления устройства формирования аэрозоля в соответствии с настоящим изобретением. Ингаляционная система включает ингалятор 100, функционирующий по принципу «без сжигания» (далее называемый просто «ингалятор 100»), который представляет собой один из вариантов осуществления блока электропитания в соответствии с настоящим изобретением, и стержень 500, нагреваемый при помощи ингалятора 100. В приведенном ниже описании в качестве примера рассмотрена конфигурация, в которой ингалятор 100 содержит съемный блок нагрева. Однако блок нагрева может быть отсоединен от ингалятора 100. К примеру, к ингалятору 100 может крепиться, с возможностью съема, блок, в котором объединены стержень 500 и блок нагрева. То есть, блок электропитания в устройстве формирования аэрозоля не обязательно должен включать блок нагрева в качестве своего составного элемента. Под выражением «съемный» понимают способ эксплуатации, при котором снятие не может выполняться одновременно с целевым применением устройства. Альтернативно, для изготовления блока нагрева могут применяться совместно действующие индукционная нагревающая спираль, размещенная в ингаляторе 100, и токосъемник, встроенный в блок нагрева.

[0012] Фиг. 1 представляет собой вид в перспективе, на котором показана общая конфигурация ингалятора 100. Фиг. 2 представляет собой вид в перспективе ингалятора 100 в состоянии со вставленным стержнем 500. Фиг. 3 представляет собой еще один вид в перспективе ингалятора 100. Фиг. 4 представляет собой развернутый вид в перспективе ингалятора 100. В приведенном ниже описании настоящее изобретение рассмотрено с помощью прямоугольной системы координат в трехмерном пространстве, где заданы три следующих перпендикулярных друг другу направления: направление «вперед-назад», направление «влево-вправо» и направление «вверх-вниз». На чертежах передняя сторона обозначена Fg, задняя сторона обозначена Rg, правая сторона обозначена R, левая сторона обозначена L, верхняя сторона обозначена U, и нижняя сторона обозначена D.

[0013] Ингалятор 100 сконфигурирован для формирования аэрозоля, содержащего ароматические вещества, путем нагрева удлиненного, по существу цилиндрического стержня 500 (см. фиг. 5), который служит примером исходного материала для формирования ароматической составляющей и содержит наполнитель, включающий источник аэрозоля и источник аромата.

[0014] < Исходный материал для формирования ароматической составляющей (стержень) >

Стержень 500 содержит наполнитель, который нагревают до заранее заданной температуры, а также источник аэрозоля, формирующий аэрозоль.

[0015] Настоящее изобретение не ограничено в отношении конкретного типа источника аэрозоля. В зависимости от конкретного применения могут быть выбраны вещества, экстрагируемые из натуральных продуктов и/или их составляющие. Источника аэрозоля может быть твердым, или может быть, к примеру, многоатомным спиртом, таким как глицерин или пропиленгликоль, или жидкостью, например, водой. Источник аэрозоля может включать источники аромата, например, табачное сырье или экстракт из табачного сырья, выделяющие ароматическую составляющую при нагревании. Газ, в который вводят ароматическую составляющую, не обязательно должен быть аэрозолем, к примеру, может формироваться видимый пар.

[0016] Наполнитель стержня 500 в качестве источника аромата может содержать резаный табак. Настоящее изобретение не ограничено в отношении конкретного сырья, используемого для резаного табака, могут использоваться такие известные вещества как листья или стебли. Наполнитель может содержать ароматизаторы одного, двух или более типов. Настоящее изобретение не ограничено в отношении конкретного типа ароматизатора, и с точки зрения получения приятного вкуса, предпочтительно, применяют ментол. Источник аромата, помимо табака, может содержать иные растения (к примеру, мяту и другие растения или травы, применяемые в китайской медицине). В некоторых из применений стержень 500 может не содержать источника аромата.

[0017] < Общая конфигурация ингалятора, функционирующего по принципу «без сжигания» >

Ниже общая конфигурация ингалятора 100 будет рассмотрена со ссылками на фиг. 1-4.

Ингалятор 100 включает корпус 110 в форме по существу прямоугольного параллелепипеда, имеющего переднюю поверхность, заднюю поверхность, левую поверхность, правую поверхность, верхнюю поверхность и нижнюю поверхность. Корпус 110 включает имеющую дно полость 112 корпуса, образованную совместно передней поверхностью, задней поверхностью, верхней поверхностью, нижней поверхностью и правой поверхностью, внешнюю панель 115, и внутреннюю панель 118, которые закрывают отверстие 114 (см. фиг. 4) полости 112 корпуса, образуя левую поверхность, а также заслонку 119.

[0018] Внутренняя панель 118 крепится к полости 112 корпуса винтами 120. Внешняя панель 115 крепится к полости 112 корпуса таким образом, чтобы покрывать

внешнюю поверхность внутренней панели 118, при помощи магнитов 124, установленных на несущей конструкции 150 (описана ниже) (см. фиг. 5), которая размещена в полости 112 корпуса. Внешняя панель 115 крепится магнитами 124, поэтому пользователь при желании может менять внешнюю панель 115.

[0019] Во внутренней панели 118 выполнены два сквозных отверстия 126, через которые проходят магниты 124. Во внутренней панели 118 также выполнено вертикальное удлиненное отверстие 127 и круглое отверстие 128 между двумя вертикальными сквозными отверстиями 126. Удлиненное отверстие 127 пропускает свет, излучаемый восемью светодиодами (Light Emitting Diodes, LED) L1-L8, установленными в полости 112 корпуса. Операционный переключатель OPS кнопочного типа, установленный в полости 112 корпуса проходит через круглое отверстие 128. Соответственно, пользователь может видеть свет, излучаемые восемью светодиодами L1-L8 через окно 116 LED на внешней панели 115. Пользователь может нажимать на операционный переключатель OPS при помощи нажимной части 117 на внешней панели 115.

[0020] В соответствии с иллюстрацией фиг. 2, в верхней поверхности полости 112 корпуса имеется отверстие 132, в которое вставляется стержень 500. Заслонка 119 подвижно установлена в полости 112 корпуса и сдвигается в направлении «вперед-назад» между положением, в котором отверстие 132 закрыто (см. фиг. 1), и положением, в котором отверстие 132 открыто (см. фиг. 2). На фиг. 2 для иллюстративности заслонка 119 показана прозрачной, ее внешний контур показан штрихпунктирной линией с двумя точками.

[0021] Операционный переключатель OPS используют для выполнения различных операций в ингаляторе 100. К примеру, пользователь может приводить в действие операционный переключатель OPS при помощи нажимной части 117 в состоянии, когда стержень 500 вставлен в отверстие 132 и закреплен, в соответствии с иллюстрацией фиг. 2. Соответственно, блок 170 нагрева (см. фиг. 5) нагревает стержень 500 без горения стержня 500. При нагреве стержня 500 формируется аэрозоль из источника аэрозоля, содержащегося в стержне 500, при этом в аэрозоль также вводится ароматизатор из источника аромата, содержащегося в 500. Пользователь может вдыхать аэрозоль, содержащий ароматизатор, поднося мундштук 502 стержня 500, выступающий из отверстия 132, для вдыхания.

[0022] В соответствии с иллюстрацией фиг. 3 на нижней поверхности полости 112 корпуса размещен зарядный разъем 134, который может быть электрически связан с внешним источником электропитания, например, выходом портативного аккумулятора, и принимает электропитание от него. В данном варианте осуществления настоящего изобретения зарядный разъем представляет собой гнездо Type-C универсальной

последовательной шины (Universal Serial Bus, USB), без ограничения настоящего изобретения в этом отношении. Далее зарядный разъем 134 может также называться гнездом RCP.

[0023] Зарядный разъем 134 может включать, например, катушку приема электроэнергии и может беспроводным образом принимать электропитание, подаваемое от внешнего источника. В таком случае беспроводная передача энергии (Wireless Power Transfer) может относиться к типу электромагнитной индукции, типу магнитного резонанса или к комбинации типов электромагнитной индукции и магнитного резонанса. В качестве еще одного примера, зарядный разъем 134 может соединяться с различными разъемами USB или аналогичными разъемами, а также может иметь описанную выше катушку приема электроэнергии.

[0024] Конфигурация ингалятора, показанная на фиг. 1-4, приведена исключительно для примера. Ингалятор 100 может быть реализован в множестве различных форм, где обеспечивается удержание стержня 500 и применение к нему воздействия, например, нагрева, для формирования газа, к которому добавляют ароматическую составляющую из стержня 500, и пользователь может вдыхать полученный газ.

[0025] < Внутренняя конфигурация ингалятора, функционирующего по принципу «без сжигания» >

Ниже, со ссылками на фиг. 5-8, будет писан внутренний блок 140 ингалятора 100.

Фиг. 5 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока 140 в ингаляторе 100. Фиг. 6 представляет собой развернутый вид в перспективе внутреннего блока 140, показанного на фиг. 5. Фиг. 7 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока 140, от которого отсоединены источник ВАТ электропитания и несущая конструкция 150. Фиг. 8 представляет собой еще один вид в перспективе внутреннего блока 140, от которого отсоединены источник ВАТ электропитания и несущая конструкция 150.

[0026] Внутренний блок 140, расположенный во внутреннем объеме корпуса 110, включает несущую конструкцию 150, источник ВАТ электропитания, блок 160 электроники, блок 170 нагрева, блок 180 уведомления и различные датчики.

[0027] Несущая конструкция 150 включает основную несущую пластину 151, которая расположена по существу в центре внутреннего объема корпуса 110 по направлению «вперед-назад» и лежит в плоскости направлений «вверх-вниз» и «вперед-назад», разделительную стенку 152 передней и задней части в форме пластины, которая расположена по существу в центре внутреннего объема корпуса 110 по направлению «вперед-назад» и лежит в плоскости направлений «вверх-вниз» и «влево-вправо»,

разделительную стенку 153 верхней и нижней части которая выступает вперед по существу от центра разделительной стенки 152 передней и задней части в направлении «вверх-вниз», верхнюю несущую стенку 154 в форме пластины, которая выступает назад от верхних границ разделительной стенки 152 передней и задней части и основной несущей пластины 151, и нижнюю несущую стенку 155 в форме пластины, выступающую назад от нижних границ разделительной стенки 152 передней и задней части и основной несущей пластины 151. Левая поверхность основной несущей пластины 151 закрыта внутренней панелью 118 и внешней панелью 115 корпуса 110, описанными выше.

[0028] Несущая конструкция 150 задает и формирует область 142 размещения блока нагрева в передней верхней части внутреннего объема корпуса 110, задает и формирует область 144 размещения платы в передней нижней его части, а также задает и формирует пространство 146 размещения источника электропитания в его задней части по направлению «вверх-вниз».

[0029] Блок 170 нагрева, размещаемый в области 142 размещения блока нагрева, состоит из множества трубчатых элементов, распложенных концентрически и совместно образующих полую деталь. Блок 170 нагрева содержит блок размещения 172 стержня, в который помещается часть стержня 500, а также нагреватель НТР (см. фиг. 10-16), который нагревает стержень 500 со стороны внешней окружности или со стороны центра стержня 500. Предпочтительно, поверхность блока 172 размещения стержня изолирована от нагревателя НТР путем изготовления блока 172 стержня из теплоизолирующего материала или путем размещения теплоизолирующего материала внутри блока 172 размещения стержня. Нагреватель НТР может быть любым элементом, способным нагревать стержень 500. Нагреватель НТР может быть, например, нагревательным элементом. Примеры нагревательных элементов включают терморезисторы, керамические нагреватели и индукционные нагреватели. Предпочтительно, в качестве нагревателя НТР может применяться, например, нагреватель с положительным температурным коэффициентом (Positive Temperature Coefficient, PTC), значение сопротивления которого повышается с увеличением температуры. Альтернативно, может применяться нагреватель с отрицательным температурным коэффициентом (Negative Temperature Coefficient, NTC), значение сопротивления которого уменьшается с увеличением температуры. Блок 170 нагрева, помимо функции нагрева стержня 500, также служит для формирования канала потока воздуха, подаваемого на стержень 500. Корпус 110 выполнен с отверстием для впуска воздуха (не показано на чертеже), которое сконфигурировано для пропускания воздуха в блок 170 нагрева.

[0030] Источник ВАТ электропитания, размещаемый в отсеке 146 для размещения источника электропитания, представляет собой перезаряжаемую аккумуляторную батарею, конденсатор с двойным электрическим слоем или аналогичное устройство, и предпочтительно, является литий-ионной аккумуляторной батареей. Электролит в источнике ВАТ электропитания может быть реализован по помощи одного, или комбинации, из следующего: гелеобразный электролит, раствор электролита, твердый электролит или ионная жидкость.

[0031] Блок 180 уведомления предоставляет информацию различного типа, например, состояние заряда (State Of Charge, SOC), указывающее на состояние заряда источника ВАТ электропитания, время предварительного нагрева на момент вдоха и доступный период вдоха. Блок 180 уведомления в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения содержит восемь LED L1-L8 и вибромотор M. Блок 180 уведомления может быть образован восемью светоизлучающими элементами, например, LED L1-L8, вибрационными элементами, например, вибромотором M, или может быть образован элементами звукового вывода. Блок 180 уведомления может быть комбинацией двух или более из следующих элементов: светоизлучающие элементы, вибрационные элементы и элементы звукового вывода.

[0032] Упомянутые различные датчики включают датчик всасывания, который регистрирует операцию затяжки (операцию вдоха) пользователя, датчик температуры источника электропитания, который регистрирует температуру источника ВАТ электропитания, датчик температуры нагревателя, который регистрирует температуру нагревателя НТR, датчик температуры корпуса, который регистрирует температуру корпуса 110, датчик положения крышки, который регистрирует положение заслонки 119, датчик обнаружения панели, который регистрирует установку или съём внешней панели 115 и т.п.

[0033] Датчик всасывания включает, главным образом, например, термистор T2, расположенный вблизи отверстия 132. Датчик температуры источника электропитания включает, главным образом, например, термистор T1, расположенный вблизи источника ВАТ электропитания. Датчик температуры источника электропитания включает, главным образом, например, термистор T1, расположенный вблизи источника ВАТ электропитания. В соответствии с приведенным выше описанием блок 172 размещения стержня, предпочтительно, изолирован от нагревателя НТR. В этом случае предпочтительно, чтобы термистор T3 соприкасался или находился вблизи нагревателя НТR внутри блока 172 размещения стержня. Когда нагреватель НТR имеет характеристику РТС или NTC, он

может применяться в качестве датчика температуры нагревателя. Датчик температуры корпуса включает, главным образом, например, термистор T4, расположенный вблизи левой поверхности корпуса 110. Датчик положения крышки включает, главным образом, интегральную схему 14 Холла (см. фиг. 10-16), содержащую элемент Холла, вблизи заслонки 119. Датчик обнаружения панели включает, главным образом, интегральную схему 13 Холла (см. фиг. 10-16), содержащую элемент Холла, вблизи внутренней поверхности внутренней панели 118.

[0034] Блок 160 электроники содержит четыре печатные платы, множество интегральных схем (ИС), а также множество элементов. Упомянутые четыре печатные платы включают монтажную плату 161 MCU, на которой размещены блок микроконтроллера (Micro Controller Unit, MCU) 1 и интегральная схема ИС 2 зарядки (описанная ниже), монтажную плату 162 разъема, на которой расположен, главным образом, зарядный разъем 134, монтажную плату 163 LED, на которой размещены операционный переключатель OPS, LED L1-L8, и интегральная схема ИС 15 связи, описанная ниже, а также монтажную плату 164 интегральной схемы Холла, на которой размещена интегральная схема ИС 14 Холла (описанная ниже), включающая элемент Холла, формирующий датчик положения крышки.

[0035] Монтажная плата 161 MCU и монтажная плата 162 разъема размещены параллельно друг другу в области 144 размещения плат. А именно, поверхность монтажной платы 161 MCU, на которой размещают элементы, и поверхность монтажной платы 162 разъема, на которой размещают элементы, расположены вдоль направления «влево-вправо» и направления «вверх-вниз», соответственно, при этом монтажная плата 161 MCU расположена спереди от монтажной платы 162 разъема. Монтажная плата 161 MCU и монтажная плата 162 разъема имеют выполненные в них отверстия 175 и 176 (см. фиг. 18-210 соответственно. Монтажная плата 161 MCU и монтажная плата 162 разъема крепятся к блоку 156 крепления плат на разделительной стенке 152 передней и задней части винтами 136 с цилиндрической проставкой 173 между наружными кромками отверстий 175 и 176. То есть, проставка 173 является крепежным элементом, который фиксирует положение монтажной платы 161 MCU и монтажной платы 162 разъема внутри корпуса 110, а также механически связывает монтажную плату 161 MCU и монтажную плату 162 разъема. Соответственно, монтажная плата 161 MCU и монтажная плата 162 разъема находятся в соприкосновении друг с другом, однако возникновение короткого замыкания между ними исключено. Проставка 173 является проводящей и заземляет монтажную плату 161 MCU, а также монтажную плату 162 разъема, соединенные проставкой 173. В результате

потенциалы земли на монтажной плате 161 MCU и монтажной плате 162 гнезда выровнены, и подача электропитания для зарядки и функционирования устройства между монтажной платой 161 MCU и монтажной платой 162 разъема, а также связь между ними, могут быть стабилизированы.

[0036] Если допустить, что обращенные вперед поверхности монтажной платы 161 MCU и монтажной платы 162 разъема, являются основными поверхностями 161a и 162a соответственно, а поверхности, противоположные основным поверхностям 161a и 162a, являются вторичными поверхностями 161b и 162b соответственно, то для удобства вторичная поверхность 161b монтажной платы 161 MCU и основная поверхность 162a монтажной платы 162 разъема обращены друг к другу и имеют заранее заданный зазор между ними. Основная поверхность 161a монтажной платы 161 MCU обращена к передней поверхности корпуса 110, а вторичная поверхность 162b монтажной платы 162 разъема обращена к разделительной стенке 152 передней и задней части несущей конструкции 150. Монтажная плата 161 MCU и монтажная плата 162 разъема электрически связаны через гибкую соединительную плату 165. Ниже будут описаны элементы и интегральные схемы, устанавливаемые на монтажную плату 161 MCU и монтажную плату 162 разъема.

[0037] Монтажная плата 163 LED размещена на левой поверхности основной несущей пластины 151 между двумя вертикально расположенными магнитами 124. Поверхность монтажной платы 163 LED, предназначенная для установки элементов, располагается в плоскости направлений «вверх-вниз» и «вперед-назад». Другими словами, поверхности монтажной платы 161 MCU и монтажной платы 162 разъема, на которых размещают элементы, ортогональны поверхностям монтажной платы 163 LED, на которой размещают элементы. Таким образом, плоскости поверхностей монтажной платы 161 MCU, монтажной платы 162 разъема и поверхности монтажной платы 163 LED, не обязательно должны быть ортогональны друг другу, но, предпочтительно, пересекаются (не параллельны) друг другу. Светодиоды L1-L8 и вибромотор M, образующие блок 180 уведомления, закреплены на нижней поверхности нижней стенки 155 несущей конструкции и электрически связаны с монтажной платой 161 MCU.

[0038] Монтажная плата 164 интегральной схемы Холла размещена на верхней поверхности верхней стенки 154 несущей конструкции.

[0039] < Режимы работы ингалятора >

Фиг. 3 представляет собой блок-схему, эскизно иллюстрирующую режимы работы ингалятора 100. в соответствии с иллюстрацией фиг. 9 режимы работы ингалятора 100

включают режим зарядки, спящий режим, активный режим, режим первоначальной настройки нагрева, режим нагрева и режим завершения нагрева.

[0040] Спящий режим – это режим, в котором подачу электропитания в электронные компоненты, необходимые главным образом для управления нагревом нагревателя НТН, прекращают в целях энергосбережения.

[0041] Активный режим – это режим в котором большинство функций, помимо управления нагревом нагревателя НТН, активированы. Если заслонку 119 открывают во время функционирования ингалятора 100 в спящем режиме, то выполняется переход в активный режим. Если заслонку 119 закрывают или время бездействия операционного переключателя OPS достигает заранее заданного значения во время функционирования ингалятора 100 в активном режиме, выполняют переход в спящий режим.

[0042] Режим первоначальной настройки нагрева – это режим, в котором выполняют первоначальную настройку, например, параметров управления для начала управления нагревом нагревателя НТН. Если обнаружена операция на операционном переключателе OPS при функционировании ингалятора 100 в активном режиме, выполняют переход в режим первоначальной настройки нагрева, и когда первоначальная настройка завершена, выполняют переход в режим нагрева.

[0043] Режим нагрева – это режим, в котором осуществляют управление нагревом (управление нагревом для формирования аэрозоля и управление нагревом для регистрации температуры) нагревателя НТН. Когда выполнен переход в режим нагрева, ингалятор 100 начинает управлять нагревом нагревателя НТН.

[0044] Режим завершения нагрева – это режим, в котором выполняют процедуру завершения (процедуру сохранения истории нагрева и т.п.) управления нагревом нагревателя НТН. Когда нагреватель 100 функционирует в режиме нагрева, если время активной работы нагревателя НТН или количество вдохов, выполненных пользователем, достигает верхнего предела, или если закрывают задвижку 119, выполняется переход в режим завершения нагрева, и когда процедура завершения оканчивается, выполняют переход в активный режим. Если при работе нагревателя 100 в режиме нагрева выполнено подключение USB, выполняют переход в режим окончания нагрева, и когда процедура завершения оканчивается, выполняют переход в режим зарядки. В соответствии с иллюстрацией фиг. 9 в этом случае может быть выполнен переход в активный режим до того, как будет выполнен переход в режим зарядки. То есть, если во время функционирования нагревателя 100 в режиме нагрева выполнено USB-подключение,

режимы работы могут переключаться в следующем порядке: режим окончания нагрева, активный режим и затем режим зарядки.

[0045] Режим зарядки – это режим, в котором источник ВАТ электропитания заряжают электроэнергией, подаваемой от внешнего источника электропитания, подключенного к гнезду RCP. Если внешний источник электропитания подключают (по USB-соединению) к гнезду RCP во время работы ингалятора 100 в спящем режиме или в активном режиме, выполняется переход в режим зарядки. Если зарядка источника ВАТ электропитания завершена или соединение между гнездом RCP и внешним источником электропитания прекращено при работе нагревателя 100 в режиме зарядки, выполняют переход в спящий режим.

[0046] < Общее описание схем внутреннего блока >

Фиг. 10 представляет собой схему, иллюстрирующую схемную конфигурацию электрических цепей во внутреннем блоке 140. На фиг. 10 показаны только основные элементы и интегральные схемы.

[0047] Соединения, показанные жирной сплошной линией на фиг. 10 имеют потенциал, равный опорному потенциалу (потенциалу земли) во внутреннем блоке 140 (соединения, связанные с землей, поданной во внутренний блок 140), поэтому эти соединения далее называются линией заземления. На фиг. 10 электронные компоненты, в которых множество элементов цепи объединены в микросхему, обозначены прямоугольниками, при этом символьные обозначения различных выводов помещены внутри прямоугольника. Выводы VCC электропитания и выводы VDD электропитания, встроенные в микросхемы, указывают на выводы электропитания на стороне высокого потенциала. Выводы VSS электропитания и выводы GND электропитания, встроенные в микросхемы, указывают на выводы электропитания на стороне низкого потенциала (сторона опорного потенциала). В микросхемном электронном компоненте напряжение электропитания представляет собой разность между потенциалом на выводе электропитания на стороне высокого потенциала и потенциалом вывода электропитания на стороне низкого потенциала. Микросхемные электронные компоненты используют напряжение электропитания для выполнения различных функций.

[0048] Монтажная плата 161 MCU имеет, в качестве основных электронных компонентов, MCU 1, который осуществляет общее управление ингалятором 100 в целом, интегральную схему ИС 2 зарядки, которая управляет зарядкой источника ВАТ электропитания, переключатель нагрузки (далее LSW) 3, который образован комбинацией

конденсатора, резистора, транзистора и т.п., а также схему Pс делителя напряжения для обнаружения USB-подключения.

[0049] Выводы GND заземления всех элементов: интегральной схемы ИС 2 зарядки и LSW3 связаны с линией заземления.

[0050] Монтажная плата 163 LED имеет, в качестве основных электронных компонентов, интегральную схему ИС 13 Холла, включающую элемент холла, который образует датчик обнаружения панели, LED L1-L8, операционный переключатель OPS и интегральную схему ИС 15 связи. Интегральная схема ИС 15 связи представляет собой модуль связи для связи с электронным устройством, например, смартфоном. Вывод VSS электропитания интегральной схемы ИС 13 Холла, вывод GND заземления интегральной схемы ИС 15 связи, подключены к линии заземления. Интегральная схема ИС 15 связи и MCU 1 могут взаимодействовать друг с другом по линии LN связи. Один вывод операционного переключателя OPS подключен к линии заземления, а второй вывод операционного переключателя OPS подключен к выводу P4 MCU 1.

[0051] Монтажная плата 162 разъема имеет, в качестве основных электронных компонентов, коннектор электропитания (показан как источник BAT электропитания, связанный с коннектором электропитания, на чертеже), электрически связанный с источником BAT электропитания, повышающий DC/DC преобразователь 9 (показанный как повышающий DC/DC преобразователь 9 на чертеже), интегральную схему ИС 10 защиты, интегральную схему ИС 11 защиты от перенапряжения, гнездо RCP, ключи S3 и S4, выполненные на основе MOSFET-транзисторов, операционный усилитель OP1, и пару коннекторов Сп нагревателя (на стороне положительного электрода и отрицательного электрода), электрически связанных с нагревателем HTR.

[0052] Два вывода GND заземления гнезда RCP, вывод GND заземления повышающего DC/DC преобразователя 9, вывод VSS электропитания интегральной схемы ИС 10 защиты, вывод GND интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения и отрицательный вывод электропитания операционного усилителя OP1 подключены к линии заземления.

[0053] Монтажная плата 164 интегральной схемы Холла имеет интегральную схему ИС 14 Холла, включающую элемент холла, который образует датчик положения крышки. Вывод VSS электропитания интегральной схемы ИС 14 Холла подключен к линии заземления. Выходной терминал OUT интегральной схемы ИС 14 Холла соединен с выводом P8 MCU 1. MCU 1 регистрирует открывание и закрывание заслонки 119 на основе сигнала, поданного на вывод P8.

[0054] < Подробное описание схем внутреннего блока >

Со ссылками на фиг. 10 ниже будут описаны взаимосвязи электронных компонентов и других элементов.

[0055] Оба вывода электропитания VBUS гнезда RCP соединены со входом IN интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения через защитный элемент (описанный ниже), например, предохранитель Fs. Когда к гнезду RCP подключена USB-вилка, и USB-кабель с USB-вилкой подключен к внешнему источнику электропитания, напряжение USB-шины, VUSB, подается на оба вывода VBUS электропитания гнезда RCP.

[0056] Один из концов схемы Pa делителя напряжения, включающей два последовательных резистора, подключен ко входу IN интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения. Второй конец схемы Pa делителя напряжения подключен к линии заземления. Точка соединения двух резисторов, формирующих схему Pa делителя напряжения, подключена к выводу OVLo регистрации напряжения интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения. В состоянии, когда входное напряжение на выводе OVLo регистрации напряжения меньше порогового значения, интегральная схема ИС 11 подает входное значение напряжения на вход IN со своего вывода OUT. Когда значение напряжения, поданного на вывод OVLo регистрации напряжения, больше или равно пороговому значению (перенапряжение), интегральная схема ИС 11 прекращает подачу напряжения со своего вывода OUT (размыкает электрическое соединение между LSW3 и гнездом RCP), в результате чего обеспечивается защита электронных компонентов, расположенных за интегральной схемой ИС 11. Вывод OUT интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения подключен ко входу VIN переключателя LSW3, при этом один из концов схемы Pc делителя напряжения (схема из двух последовательных резисторов), подключен к MCU 1. Второй конец схемы Pc делителя напряжения подключен к линии заземления. Точка соединения двух резисторов, формирующих схему Pc делителя напряжения, подключена к выводу P17 MCU1.

[0057] Один из концов схемы Pf делителя напряжения, состоящей из двух последовательных резисторов, подключен ко входу VIN переключателя LSW3. Второй конец схемы Pf делителя напряжения подключен к линии заземления. Точка соединения двух резисторов, формирующих схему Pf делителя напряжения, подключена к управляющему выводу ON переключателя LSW3. Вывод коллектора биполярного транзистора S2 подключен к управляющему выводу ON переключателя LSW3. Вывод эмиттера биполярного транзистора S2 соединен с линией заземления. Вывод базы биполярного транзистора S2 подключен к выводу P19 MCU 1. Когда сигнал, поданный на

управляющий вывод ON, имеет высокий уровень, LSW3 выдает, со своего выхода VOUT, входное значение напряжения на вход VIN. Выход VOUT LSW 3 подключен ко входу интегральной схемы ИС 2 зарядки и анодам всех LED L1-L8.

[0058] Пока USB-соединение не установлено, MCU 1 держит биполярный транзистор S2 открытым. Соответственно, поскольку управляющий вывод ON переключателя LSW3 соединен с линией заземления через биполярный транзистор, на управляющий вывод ON переключателя LSW3 подается сигнал низкого уровня.

[0059] Когда USB-соединение установлено, MCU 1 запирает биполярный транзистор S2, связанный с LSW3. Когда биполярный транзистор S2 заперт, напряжение USB-шины, VUSB, полученное делением напряжения при помощи схемы Pf делителя напряжения, подается на управляющий вывод ON переключателя LSW3. Соответственно, когда USB-соединение установлено, и биполярный транзистор S2 заперт, на управляющий вывод ON переключателя LSW3 подается сигнал высокого уровня. Соответственно, LSW3 подает со своего вывода VOUT напряжение USB-шины, VUSB, поступающее с USB-кабеля. Даже если USB-соединение установлено в состоянии, когда биполярный транзистор S2 не заперт, управляющий вывод ON переключателя LSW3 соединен с линией заземления через биполярный транзистор S2, сигнал низкого уровня будет продолжать поступать на управляющий вывод ON LSW 3 до тех пор, пока MCU 1 не запрет биполярный транзистор S2.

[0060] Вывод положительного электрода источника BAT электропитания соединен с выводом VDD электропитания интегральной схемы ИС 10 защиты, входом VIN повышающего DC/DC преобразователя 9 и выводом bat зарядки интегральной схемы ИС 2 зарядки. Соответственно, напряжение VBAT электропитания источника BAT электропитания подается на интегральную схему ИС 10 защиты, интегральную схему ИС 2 зарядки и повышающий DC/DC преобразователь 9. Резистор Ra, ключ Sa, выполненный на основе MOSFET транзистора, ключ Sb, выполненный на основе MOSFET транзистора, соединены последовательно, в указанном порядке, с выводом отрицательного электрода источника BAT электропитания. Вывод CS измерения тока интегральной схемы ИС 10 подключен к точке соединения резистора Ra и ключа Sa. Управляющие выводы ключей Sa и Sb подключены к интегральной схеме ИС 10 защиты.

[0061] Интегральная схема ИС 10 защиты получает значение тока, протекающего через резистор Ra при зарядке источника BAT электропитания и подаче электропитания из него, на основе напряжения, поданного на вывод CS измерения тока. Когда значение тока становится слишком высоким (перегрузка по току), интегральная схема ИС 10 защиты

обеспечивает открывание и закрывание ключей Sa и Sb для прекращения зарядки или разрядки источника ВАТ электропитания, благодаря чему обеспечивается защита источника ВАТ электропитания. А именно, если в процессе зарядки источника ВАТ электропитания значение тока становится слишком высоким, интегральная схема ИС 10 защиты размыкает ключ Sb для прекращения зарядки источника ВАТ электропитания. Если значение тока становится слишком высоким в процессе подачи электропитания из источника ВАТ электропитания, интегральная схема ИС 10 защиты размыкает ключ Sa для прекращения разрядки источника ВАТ электропитания. Если значение напряжения источника ВАТ электропитания аномально (избыточная зарядка или перенапряжение), исходя из напряжения, поданного на вывод VDD электропитания, то интегральная схема ИС 10 защиты обеспечивает размыкание и замыкание ключа Sa и ключа Sb для прекращения зарядки источника ВАТ электропитания или подачи электропитания из него, посредством чего обеспечивается защита источника ВАТ электропитания. А именно, если обнаружена избыточная зарядка источника ВАТ электропитания, интегральная схема ИС 10 защиты размыкает ключ Sb для прекращения зарядки источника ВАТ электропитания. Если обнаружена избыточная разрядка источника ВАТ электропитания, интегральная схема ИС 10 защиты размыкает ключ Sa для прекращения разрядки источника ВАТ электропитания.

[0062] Один вывод дросселя Lc подключен к выводу SW переключения повышающего DC/DC преобразователя 9. Второй вывод дросселя Lc подключен ко входу VIN повышающего DC/DC преобразователя 9. Повышающий DC/DC преобразователь 9 осуществляет управление запирианием и отпиранием встроенного транзистора, подключенного к выводу SW переключения для повышения входного напряжения и вывода напряжения с выхода VOUT. Вход VIN повышающего DC/DC преобразователя 9 является выводом электропитания на стороне высокого потенциала повышающего DC/DC преобразователя. Повышающий DC/DC преобразователь выполняет операцию повышения напряжения, когда сигнал, поданный на вывод разрешения EN (enable) имеет высокий уровень. В состоянии с подключенным USB сигнал, поданный на вывод EN активации повышающего DC/DC преобразователя 9, может быть переведен в низкий уровень MCU 1. Альтернативно, в состоянии с подключенным USB MCU 1 может не управлять сигналом, подаваемым на вывод EN активации повышающего DC/DC преобразователя, поэтому потенциал на выводе EN активации может быть неопределенным.

[0063] Вывод истока ключа S4, выполненного на основе P-канального MOSFET-транзистора, подключен к выводу VOUT повышающего DC/DC преобразователя 9. Вывод

затвора ключа S4 подключен к выводу P15 MCU 1. Один из выводов резистора Rs подключен к выводу стока ключа S4. Второй вывод резистора Rs подключен к коннектору Cn нагревателя на стороне положительного электрода, соединенного с одним из концов нагревателя HTR. Точка соединения ключа S4 и резистора Rs подключена к схеме Pb делителя напряжения, содержащей два резистора. Точка соединения двух резисторов, формирующих схему Pb делителя напряжения, подключена к выводу P18 MCU1. Точка соединения ключа S4 и резистора Rs также подключена к положительному выводу электропитания операционного усилителя OP1.

[0064] Вывод истока ключа S3, выполненного на основе P-канального MOSFET-транзистора, подключен к линии, соединяющей выход VOUT повышающего DC/DC преобразователя и вывод истока ключа S4. Вывод затвора ключа S3 подключен к выводу P16 MCU 1. Вывод стока ключа S3 подключен к линии, соединяющей резистор Rs и коннектор Cn нагревателя на стороне положительного электрода. Соответственно, цепь, содержащая ключ S3, и цепь, содержащая ключ S4 и резистор Rs, включены параллельно между выходом VOUT повышающего DC/DC преобразователя 9 и стороной положительного электрода коннектора Cn нагревателя. Поскольку цепь, содержащая ключ S3, не имеет резистора, эта цепь имеет меньшее сопротивление, чем цепь, содержащая ключ S4 и резистор Rs.

[0065] Вывод P14 MCU 1 подключен к выводу EN разрешения повышающего DC/DC преобразователя 9.

[0066] Неинвертирующий вход операционного усилителя OP1 к линии, соединяющей резистор Rs и коннектор Cn нагревателя на стороне положительного электрода. Инвертирующий вход операционного усилителя OP1 подключен к линии заземления и к коннектору Cn нагревателя на стороне отрицательного электрода, который подключен к противоположному выводу нагревателя HTR. Один из выводов резистора R4 подключен к выходу операционного усилителя OP1. Второй вывод резистора R4 подключен к выводу P9 MCU 1.

[0067] Вход VBUS интегральной схемы ИС 2 зарядки подключен к аноду каждого из LED L1-L8. Катоды LED L1-L8 подключены к управляющим выводам PD1-PD8 MCU 1 соответственно через токоограничивающие резисторы. То есть, LED L1-L8 подключены параллельно ко входу VBUS. Светодиоды LED L1-L8 работают за счет напряжения VUSB USB-шины, поступающим с USB-кабеля, подключенного к гнезду RCP, и напряжения, подаваемого из источника ВАТ электропитания через интегральную схему ИС 2 зарядки. Транзисторы (коммутирующие элементы), подключенные к управляющим выводам PD1-

PD8 и выводу GND заземления, встроены в MCU 1. Микросхема MCU 1 отпирает транзистор, подключенный к управляющему выводу PD1, чтобы подать энергию на LED L1 и включить его, и запирает транзистор, подключенный к управляющему выводу PD1, чтобы отключить LED L1. Путем отпирания и запираания транзистора, подключенного к управляющему выводу PD1, с высокой частотой, возможно динамическое управление яркостью и схемой излучения света светодиодом LED L1. Аналогичным образом MCU 1 управляет свечением LED L2-L8.

[0068] Интегральная схема ИС 2 зарядки выполняет функцию зарядки источника ВАТ электропитания с использованием входного напряжения VUSB USB-шины, подаваемого на вход VBUS. Интегральная схема ИС 2 зарядки получает ток зарядки и напряжение зарядки источника ВАТ электропитания с вывода или провода (не показаны на чертеже) и осуществляет управление зарядкой источника ВАТ электропитания (управление подачей электропитания с вывода bat зарядки на источник ВАТ электропитания) на основе полученных тока зарядки и напряжения зарядки.

[0069] Интегральная схема ИС 2 зарядки обладает также функцией пропускания электропитания VBAT и функцией OTG. Функция пропускания электропитания VBAT заключается в подаче, на выход SYS, системного напряжения Vcc0 электропитания, которое по существу совпадает с входным напряжением VBAT, поступающим на вывод bat зарядки. Функция OTG заключается в выдаче, со входа VBUS, системного напряжения Vcc4 электропитания, полученного повышением входного напряжения VBAT электропитания, поступающего на вывод bat зарядки. Активацией и деактивацией функции OTG интегральной схемы ИС 2 зарядки управляет MCU 1 по последовательному интерфейсу с использованием линии LN связи. Функция OTG подразумевает возможность непосредственной выдачи, со входа VBUS, напряжения VBAT электропитания, подаваемого на вывод bat зарядки. В этом случае напряжение VBAT электропитания и системное напряжение Vcc4 электропитания по существу совпадают друг с другом. Для реализации последовательного интерфейса необходимы несколько сигнальных линий, например, линия данных для передачи данных, и линия синхросигнала для синхронизации. На фиг. 10-16 для простоты показана только одна сигнальная линия.

[0070] Выход SYS интегральной схемы ИС 2 зарядки подключен к выводу VDD электропитания MCU 1, выводу VDD электропитания интегральной схемы ИС 13 Холла, выводу VCC электропитания интегральной схемы ИС 15 связи, выводу VDD электропитания интегральной схемы ИС 14 Холла, и к последовательной цепи (последовательно включенным резистору и конденсатору), соединенной с операционным

переключателем OPS. Вывод CE () разрешения зарядки в интегральной схеме ИС 2 зарядки подключен к выводу P22 MCU 1 через резистор. Для стабилизации напряжения, подаваемого на эти выводы электропитания, к выходу SYS интегральной схемы ИС 2 зарядки может быть подключен стабилизатор напряжения.

[0071] Выход OUT интегральной схемы ИС 13 Холла подключен к выводу P3 MCU 1. Когда внешняя панель 115 отсоединена, с выхода OUT интегральной схемы ИС 13 Холла подается сигнал низкого уровня. Блок MCU 1 определяет, присоединена ли внешняя панель 115, на основе сигнала, поступающего на вывод P3.

[0072] Монтажная плата 163 LED имеет последовательную цепь (цепь из последовательно включенных резистора и конденсатора), подключенную к операционному переключателю OPS. Упомянутая последовательная цепь подключена к линии электропитания, которая соединяет выход SYS интегральной схемы ИС 2 зарядки, вывод VDD электропитания MCU 1, вывод VDD электропитания интегральной схемы ИС 13 Холла, вывод VDD электропитания интегральной схемы ИС 14 Холла и вывод VCC электропитания интегральной схемы ИС 15 связи. Точка соединения резистора и конденсатора в последовательной цепи подключена к выводу P4 MCU 1, а также к операционному переключателю OPS. В состоянии, когда операционный переключатель OPS не нажат, операционный переключатель OPS не проводит ток, при этом сигнал, поступающий на вывод P4 MCU 1, имеет высокий уровень благодаря напряжению, поступающему с выхода SYS интегральной схемы ИС 2 зарядки. Когда операционный переключатель OPS нажат, операционный переключатель OPS находится в проводящем состоянии, при этом сигнал, поступающий на вывод P4 MCU 1, подключен к линии заземления, и соответственно, сигнал имеет низкий уровень. Блок MCU 1 регистрирует операции, выполняемые на операционном переключателе OPS, на основе сигнала, поступающего на вывод P4.

[0073] < Функционирование ингалятора в каждом из режимов работы >

Работа электронной схемы, проиллюстрированной на фиг. 10, будет описана ниже со ссылками на фиг. 11-16. Фиг. 11 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в спящем режиме. Фиг. 12 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в активном режиме. Фиг. 13 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в режиме первоначальной настройки нагрева. Фиг. 14 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства во время нагрева при помощи нагревателя HTR в режиме нагрева. Фиг. 15 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства во время регистрации температуры нагревателя HTR в режиме нагрева.

Фиг. 16 представляет собой схему, иллюстрирующую работу устройства в режиме зарядки. На фиг. 11-16 выводы микросхемных электронных компонентов, обведенные пунктирными эллипсами, являются выводами, на которые поступает, или с которых выводят, напряжение VBAT электропитания, напряжение VUSB USB-шины, системные напряжения электропитания и т.п.

[0074] Во всех режимах работы напряжение VBAT электропитания подают на вывод VDD интегральной схемы ИС 10 защиты, вход VIN повышающего DC/DC преобразователя 9 и вывод bat зарядки интегральной схемы ИС 2 зарядки.

[0075] < Спящий режим: фиг. 11 >

MCU 1 активирует функцию пропускания электропитания VBAT интегральной схемы ИС 2 зарядки и деактивирует функцию OTG, а также функцию зарядки. Поскольку напряжение VUSB USB-шины не подается на вход VBUS интегральной схемы ИС 2 зарядки, функция пропускания электропитания VBAT интегральной схемы ИС 2 зарядки активирована. Поскольку сигнал активации функции OTG с линии LN связи не выдается с MCU 1 на интегральную схему ИС 2 зарядки, функция OTG деактивирована. Соответственно, интегральная схема ИС 2 зарядки формирует системное напряжение Vcc0 электропитания на основе напряжения VBAT электропитания, поступающего на вывод bat зарядки, и выдает системное напряжение Vcc0 электропитания с выхода SYS. Системное напряжение Vcc0 электропитания с выхода SYS подают на вывод VDD электропитания MCU 1, вход VIN LSW5, вывод VDD электропитания интегральной схемы ИС 13 Холла, вывод VCC электропитания интегральной схемы ИС 15 связи и вывод VDD электропитания интегральной схемы ИС 14 Холла. Системное напряжение Vcc0 электропитания задано меньшим, чем напряжение USB, V_{USB} , поступающее из внешнего источника электропитания на вход VBUS электропитания во время зарядки.

[0076] Как упоминалось выше, поскольку в спящем режиме функция OTG интегральной схемы ИС 2 остановлена, подача электропитания на LED L1-L8 прекращена.

[0077] < Активный режим: фиг. 12 >

Если обнаружено, что сигнал, поданный на вывод P8, имеет высокий уровень, и заслонка 119 была открыта в спящем режиме, показанном на фиг. 11, MCU 1 активирует функцию OTG интегральной схемы ИС 2 зарядки по линии LN связи. Соответственно, интегральная схема ИС 2 зарядки выдает, со входа VBUS, системное напряжения Vcc4 электропитания, полученное повышением входного напряжения VBAT электропитания, поступающего на вывод bat зарядки. Системное напряжение Vcc4 электропитания, подаваемое со входа VBUS, поступает на LED L1-L8.

[0078] < Режим первоначальной настройки нагрева: фиг. 13 >

Когда сигнал, поступающий на вывод P4, имеет низкий уровень (нажат операционный переключатель OPS) в состоянии, показанном на фиг. 12, MCU 1 выполняет настройку, необходимую для нагрева, и затем подает высокоуровневый сигнал разрешения с вывода P14 на вывод EN разрешения повышающего DC/DC преобразователя. Соответственно, повышающий DC/DC преобразователь 9 выдает, с выхода VOUT, напряжение V_{bst} возбуждения, полученное повышением напряжения V_{BAT} электропитания. Напряжение V_{bst} возбуждения поступает на ключ S3 и ключ S4. В этом состоянии ключи S3 и S4 разомкнуты. После этого выполняется переход в режим нагрева.

[0079] < Нагрев нагревателя в режиме нагрева: фиг. 14 >

В состоянии, показанном на фиг. 13, MCU 1 начинает управлять переключением ключа S3, подключенного к выводу P16, и переключением ключа S4, подключенного к выводу P15. Управление переключением может запускаться автоматически по завершении режима первоначальной настройки нагрева или может запускаться дополнительным нажатием на операционный переключатель OPS. А именно, в соответствии с иллюстрацией фиг. 14, MCU 1 замыкает ключ S3, размыкает ключ S4, подает напряжение V_{bst} возбуждения на нагреватель HTR и осуществляет управление нагревом для нагрева нагревателя HTR с целью формирования аэрозоля. В соответствии с иллюстрацией фиг. MCU 1 размыкает ключ S3, замыкает ключ S4 и осуществляет управление регистрацией температуры для регистрации температуры нагревателя HTR.

[0080] < Регистрация температуры нагревателя в режиме нагрева: фиг. 15 >

В соответствии с иллюстрацией фиг. 15 при управлении регистрацией напряжения напряжение V_{bst} напряжения подают на положительный вывод электропитания операционного усилителя OP1, а также на схему P_b делителя напряжения. Напряжение, полученное делением напряжения при помощи схемы P_b делителя напряжения, поступает на вывод P18 MCU 1. MCU 1 получает напряжение на положительном выводе электропитания операционного усилителя OP1 при управлении регистрацией температуры на основе напряжения, поступающего на вывод P18.

[0081] При управлении регистрацией температуры напряжение V_{bst} возбуждения подают на последовательно включенные резистор R_s и нагреватель HTR. Напряжение V_{heat} , полученное делением напряжения V_{bst} возбуждения резистором R_s и нагревателем HTR подают на неинвертирующий вход операционного усилителя OP1. Операционный усилитель OP1 усиливает и выдает разность между входным напряжением на инвертирующем входе и напряжением V_{heat} , поступающим на неинвертирующий вход.

[0082] Выходной сигнал операционного усилителя OP1 поступает на вывод P9 MCU 1. MCU 1 получает температуру нагревателя HTR на основе сигнала, поступающего на вывод P9, напряжения на положительном выводе электропитания операционного усилителя OP1, полученного на основе напряжения, поданного на вывод P18, и известного значения электрического сопротивления резистора Rs.

[0083] < Режим зарядки: фиг. 16 >

На фиг. 16 проиллюстрирован случай, в котором в спящем режиме происходит установление USB-соединения. Когда USB-соединение установлено, напряжение VUSB шины USB поступает на вход VIN LSW3 через интегральную схему ИС 11 защиты от перенапряжения. Напряжение VUSB шины USB также поступает на схему Pf делителя напряжения, подключенную ко входу VIN LSW3. Поскольку биполярный транзистор S2 отпирается сразу после установления USB-соединения, входной сигнал на управляющем выводе ON LSW3 остается в низком уровне. Напряжение VUSB шины USB также поступает на схему Pc делителя напряжения, подключенную ко входу P17 MCU 1, и напряжение, полученное в результате деления схемой Pc делителя напряжения, поступает на вывод P17. MCU 1 определяет, что USB-соединение установлено, на основе входного напряжения на выводе P17. Схема Pc делителя напряжения сконфигурирована для задания напряжения, подаваемого на вывод P17, меньшим или равным системному напряжению Vcc0 электропитания, поступающему на вывод VDD электропитания MCU 1.

[0084] В ответ на определение того, что USB-соединение установлено, MCU 1 запирает биполярный транзистор S2, подключенный к выводу P19. Когда на вывод затвора биполярного транзистора S2 поступает сигнал низкого уровня, напряжение USB-шины, VUSB, поделенное при помощи схемы Pf делителя напряжения, подается на управляющий вывод ON переключателя LSW3. Соответственно, на управляющий вывод ON LSW3 поступает сигнал высокого уровня, и LSW3 выдает напряжение VUSB шины USB с выхода VOUT. Напряжение VUSB USB-шины с выхода LSW3 поступает на вход VBUS интегральной схемы ИС 2 зарядки. Напряжение VUSB шины USB с выхода LSW3 поступает непосредственно на LED L1-L8 в качестве системного напряжения Vcc4 электропитания.

[0085] В ответ на определение того, что USB-соединение установлено, MCU 1 также выдает низкоуровневый сигнал разрешения с вывода P22 на вывод CE ($\bar{}$) разрешения зарядки интегральной схемы ИС 2 зарядки. Соответственно, интегральная схема ИС 2 зарядки активирует функцию зарядки источника ВАТ электропитания и начинает заряжать источник ВАТ электропитания с использованием входного напряжения VUSB USB-шины,

подаваемого на вход VBUS. В этом случае MCU 1 не выполняет нагрев нагревателя HTR с целью формирования аэрозоля, удерживая ключи S3 и S4 разомкнутыми. То есть, когда MCU 1 определяет, что USB-соединение установлено, на основе входного напряжения на выводе P17, MCU 1 запрещает подачу электропитания из источника BAT электропитания на коннектор Cn нагревателя. В результате исключается потребление электропитания из источника BAT электропитания во время зарядки.

[0086] < Гнездо >

В соответствии с иллюстрацией фиг. 10-17, гнездо RCP имеет множество контактов (выводов), электрически связанных с контактами вставляемой вилки. А именно, гнездо RCP включает пару контактов GND (“GND” на чертежах, далее также называемых парным контактом GND), пару контактов VBUS (“VBUS” на чертежах, далее также называемых парным контактом VBUS), контакт CC1 (“CC1” на чертежах), контакт CC2 (“CC2” на чертежах), пару контактов D- (“D-“ на чертежах, также называемых парным контактом D-), пару контактов D+ (“D+“ на чертежах, далее также называемых парным контактом D-), контакт SBU1 (“SBU1” на чертежах) и контакт SBU2 (“SBU2” на чертежах). В данном варианте осуществления настоящего изобретения среди всех контактов, имеющих в гнезде RCP, проиллюстрированы только основные. Далее будет описано назначение каждого из этих контактов.

[0087] < Защитный компонент для гнезда >

Фиг. 17 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую линию PL электропитания, выходящую из гнезда RCP, а также защитные компоненты для линий DL1-DL4 данных, а также гнезда RCP. В понятие «защитного компонента» входят защитные элементы (составные компонента) и интегральная схема защиты (ИС).

[0088] Пара контактов GND в гнезде RCP заземлена линией заземления. Пара контактов VBUS в гнезде RCP принимает входное электропитание для ингалятора 100 из вилки (штекера) внешнего источника электропитания, вставленной в гнездо RCP. К примеру, когда в гнездо RCP вставлена вилка, заранее заданное электропитание шины USB подается из вставленной вилки в ингалятор 100 по паре контактов VBUS. Электропитание в ингалятор 100 может подаваться в соответствии с технологией доставки питания по USB (USB power delivery, USB PD), из вилки внешнего источника электропитания, вставленной в гнездо RCP. Поскольку напряжение, приложенное между парой контактов VBUS гнезда RCP и парой контактов GND гнезда RCP, используется для зарядки источника BAT электропитания или для работы ингалятора 100, пара контактов VBUS в гнезде RCP

выполняет функцию вывода для подачи электропитания. Соответственно, линию, подключенную к паре контактов гнезда RCP, называют линией PL электропитания.

[0089] Пара контактов V_{BUS} подключена к контакту IN интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения по линии PL электропитания. Линия PL электропитания также подключена к контакту VIN LSW3 от контакта OUT интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения через гибкую соединительную плату 165. Множество защитных компонентов установлен на линии PL электропитания между парой контактов V_{BUS} и интегральной схемой ИС 11 защиты от перенапряжения. А именно на линии PL электропитания между парой контактов V_{BUS} и интегральной схемой ИС 11 защиты от перенапряжения размещены предохранитель Fs и ферритовая шайба Fb, в указанном порядке со стороны пары контактов V_{BUS} . При этом линия PL электропитания подключена к линии заземления через фильтр 200 подавления электромагнитных помех (Electro Magnetic Interference, EMI), подавитель 202 статических разрядов (Electro Static Discharge, ESD), а также конденсаторы 203 и 204 на стороне интегральной схемы ИС 11 защиты от перенапряжения относительно ферритовой шайбы Fb. Фильтр 200 подавления EMI используют главным образом для подавления (устранения) электромагнитных помех. Подавитель 202 ESD используют главным образом для подавления (устранения) электростатических разрядов и выбросов. Далее интегральная схема ИС 11 защиты от перенапряжения, предохранитель Fs, ферритовая шайба Fb, фильтр 200 EMI, подавитель 202, а также конденсаторы 203 и 204, установленные на линии PL электропитания, могут называться защитными компонентами 205 линии электропитания.

[0090] Предохранитель Fs является незаземляемым элементом, который разрывает цепь, если большой ток, равный номинальному току или превышающий его, протекает через линию PL электропитания. Незаземляемый элемент – это элемент, ни один из выводов которого не подключается напрямую к линии заземления. Предохранитель Fs может быть силовым предохранителем, который обнаруживает сильный ток, равный номинальному или превышающий его, на основе мощности, или может быть термopредохранителем, который обнаруживает сильный ток, равный номинальному или превышающий его, на основе температуры. Ферритовая шайба Fb представляет собой индуктор и является незаземляемым элементом, который преобразует помехи, в заранее заданной полосе частот, в тепло. Вместо ферритовой шайбы Fb может также использоваться обмоточный индуктор.

[0091] Подавитель 202 ESD имеет два вывода (электрода) и характеризуется тем, что его сопротивление быстро растет, если между выводами приложено высокое напряжение. Подавитель 202 ESD является заземляемым элементом, один из выводов которого

подключен к линии PL электропитания, а второй вывод – к линии заземления. Заземляемый элемент – это элемент, один из выводов подключен напрямую к линии заземления. Соответственно, когда на паре контактов V_{BUS} формируется статическое электричество из-за трения вилки при введении вилки в гнездо RCP, оно может быть сброшено на линию заземления через подавитель 202 ESD, что позволяет защитить интегральную схему ИС 11 защиты от перенапряжения.

[0092] Конденсатор CD1 и CD2 сглаживают составляющие пульсации, присутствующие во входном напряжении, путем операций зарядки и разрядки конденсаторов, стабилизирующий выходное напряжение. Конденсаторы CD1 и CD2 являются заземляемыми элементами, в каждом из которых один из выводов подключают к линии PL электропитания, а второй вывод – к линии заземления. Соответственно, когда на паре контактов V_{BUS} возникает помеха или импульс, конденсаторы CD1 и CD2 способны защитить от них интегральную схему ИС 11 защиты от перенапряжения.

[0093] Фильтр 200 EMI является заземляемым элементом, в котором один из концов параллельной схемы, из параллельно подключенных подавителя ESD и конденсаторов, соединен с линией PL электропитания, а второй вывод – подключен к линии заземления. Соответственно, например, если на паре контактов V_{BUS} возникает электромагнитная помеха, способная вызвать неисправность, из-за трения вилки при ее введении в гнездо RCP, эта помеха может быть подана на линию заземления через фильтр EMI или задержана в конденсаторах, что позволяет защитить интегральную схему ИС 11 защиты от перенапряжения.

[0094] Защитные компоненты 205 линии электропитания расположены только на монтажной плате 162 разъема, где установлено гнездо RCP, и не присутствуют на монтажной плате 161 MCU, где размещены MCU 1 и интегральная схема ИС 2 зарядки. Соответственно, помехи и выбросы напряжения в электропитании, поступающем из внешнего источника электропитания, путем применения защитных компонентов 205 линии электропитания в значительной степени подавляются до поступления на монтажную плату 161 MCU, благодаря чему обеспечивается защита MCU 1 и интегральной схемы ИС 2 зарядки, размещенных на монтажной плате 161 MCU. Конкретные местоположения для размещения защитных компонентов 205 линии электропитания будут описаны ниже.

[0095] В данном варианте осуществления настоящего изобретения интегральная схема ИС 11 защиты от перенапряжения, предохранитель Fs, ферритовая шайба Fb, фильтр 200 EMI, подавитель 202 ESD, а также конденсаторы 203 и 204, использованы в качестве примеров компонентов 205 линии электропитания, однако типы и количество защитных

компонентов линии электропитания могут выбираться произвольно. Защитные компоненты 205 линии электропитания, предпочтительно, содержат и заземляемые элементы, подключаемые к линии заземления, и не заземляемые элементы, не подключаемые к линии заземления. Путем применения одновременно заземляемых и незаземляемых элементов на линии PL электропитания, пропускающей большие токи, может быть обеспечена надежная защита.

[0096] Порядок размещения защитных компонентов линии электропитания может быть выбран произвольным образом. В данном варианте осуществления настоящего изобретения на линии PL электропитания в указанном порядке размещены: пара контактов V_{BUS} , незаземляемые элементы (предохранитель F_s и ферритовая шайба F_b), заземляемые элементы (фильтр 200 EMI, подавитель 202 ESD, конденсаторы 203 и 204) и вход V_{BUS} интегральной схемы ИС 2 зарядки, благодаря чему помехи на землю, к которой подключены остальные элементы, могут быть сначала подавлены незаземленными элементами, что обеспечивает стабильную работу ингалятора 100.

[0097] Один из защитных компонентов 205 линии электропитания может быть размещен на монтажной плате 161 MCU, однако предпочтительно, чтобы количество защитных компонентов 205 линии электропитания на монтажной плате 162 разъема было больше, чем количество защитных компонентов 205 линии электропитания, установленных на монтажной плате 161 MCU. Благодаря этому обеспечивается защита монтажной платы 161 MCU и интегральной схемы ИС 2 зарядки, установленной на монтажной плате 161 MCU.

[0098] Контакт CC1 и контакт CC2 в гнезде RCP являются контактами канала конфигурации, которые используют для определения вертикальной ориентации вилки, вставленной в гнездо RCP. То есть, контакт CC1 и контакт CC2 обладают функциями выводов для передачи данных.

[0099] Пара контактов D- и пара контактов D+ в гнезде RCP являются контактами для передачи данных во внешний источник электропитания через вилку внешнего источника электропитания, вставленную в гнездо RCP. То есть, контакт D- и контакт D+ обладают функциями выводов для передачи данных.

[0100] Контакт CC1, контакт CC2, пара контактов D- и пара контактов D+ гнезда RCP подключены к MCU 1 по линиям DL1-DL4 данных соответственно. На линиях DL1-DL4 данных установлены защитные компоненты. Защитные компоненты, предпочтительно, содержат только незаземляемые элементы или только заземляемые элементы, и наиболее предпочтительно, содержать только заземляемые элементы. Путем

уменьшения количества защитных элементов на линиях DL1-DL4 данных, по которым протекают лишь малые токи, функционирование ингалятора 100 может быть стабилизировано без увеличения стоимости и размеров ингалятора 100. А именно, поскольку линии DL1-DL4 данных оснащены заземляемыми элементами для сброса помех, или иных выбросов, на землю, эффективная защита может быть обеспечена при помощи малого количества защитных элементов.

[0101] А именно, в данном варианте осуществления настоящего изобретения, один из выводов фильтра 206 подавления ЕМІ подключен к линии DL1 данных, соответствующей контакту СС1, один из выводов фильтра 208 подавления ЕМІ подключен к линии DL2 данных, соответствующей контакту СС2, один из выводов подавителя 210 ESD подключен к линии DL3 данных, соответствующей паре контактов D-, один из выводов подавителя 212 ESD подключен к линии DL4 данных, соответствующей паре контактов D+, а вторые выводы фильтров 206, 208 подавления ЕМІ и подавителей 210, 212 ESD подключены к линии заземления. Соответственно, когда на этих контактах возникает статическое электричество или помехи из-за трения вилки при введении вилки в гнездо RCP, это статическое электричество или помехи могут быть сброшены на линию заземления через фильтры 206, 208 подавления ЕМІ или подавители 210, 212 ESD. Соответственно, обеспечивается защита MCU 1, и предотвращаются его возможные неисправности. Далее фильтры 206, 208 подавления ЕМІ и подавители 210, 212 ESD, установленные на линиях DL1-DL4 данных, могут называться защитными компонентами 215 линии данных.

[0102] Защитные компоненты 215 линии электропитания расположены только на монтажной плате 162 разъема и не присутствуют на монтажной плате 161 MCU. Соответственно, помехи в электропитании, поступающем из внешнего источника электропитания, путем применения защитных компонентов 215 линии данных в значительной степени подавляются до поступления на монтажную плату 161 MCU, благодаря чему обеспечивается защита MCU 1 и интегральной схемы ИС 161 зарядки, размещенных на монтажной плате 161 MCU.

[0103] Один из защитных компонентов 215 линии данных может быть размещен на монтажной плате 161 MCU, однако предпочтительно, чтобы количество защитных компонентов 215 линии данных на монтажной плате 162 разъема было больше, чем количество защитных компонентов 215 линии данных, установленных на монтажной плате 161 MCU. Благодаря этому обеспечивается защита монтажной платы 161 MCU и интегральной схемы ИС 2 зарядки, установленной на монтажной плате 161 MCU.

[0104] В соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения защитные компоненты 205 линии электропитания и защитные компоненты 215 линии данных расположены только на монтажной плате 162 разъема и не присутствуют на монтажной плате 161 MCU. Соответственно, помехи и выбросы напряжения в электропитании, поступающем из внешнего источника электропитания, путем применения защитных компонентов 205 линии электропитания и защитных компонентов 215 линии данных в значительной степени подавляются до поступления на монтажную плату 161 MCU, благодаря чему обеспечивается защиты MCU 1 и интегральной схемы ИС 2 зарядки, размещенных на монтажной плате 161 MCU.

[0105] В данном примере осуществления настоящего изобретения в качестве примеров защитных компонентов 215 линии данных использованы фильтры 206, 208 подавления ЕМІ и подавители 210, 212 ESD, однако типы и количество защитных компонентов линии данных могут выбираться произвольно. Для более адекватной защиты линий DL1-DL4 данных помимо фильтров 206, 208 подавления ЕМІ и подавителей 210, 212 ESD в качестве защитных компонентов 215 линии данных могут использоваться и другие электронные компоненты.

[0106] Защитные компоненты 215 линии данных и защитные компоненты 205 линии электропитания могут включать общий защитный элемент. Путем применения общего защитного элемента в линии PL электропитания и линиях DL1-DL4 данных могут быть снижены затраты на защитные компоненты и стоимость ингалятора 100. Альтернативно, защитные компоненты 215 линии данных и защитные компоненты 205 линии электропитания могут не включать общих защитных элементов. Поскольку защитные элементы, подходящие для линии PL электропитания и линий DL1-DL4 данных, могут быть присоединены, работа ингалятора может быть более стабильной.

[0107] В данном варианте осуществления настоящего изобретения семь компонентов, а именно, интегральная схема ИС 11 защиты от перенапряжения, предохранитель Fs, ферритовая шайба Fb, фильтр 200 подавления ЕМІ, подавитель 202 ESD, а также конденсаторы 203 и 204, применяют в качестве защитных компонентов 205 линии электропитания, и четыре компонента, а именно, фильтры 206 и 208 подавления ЕМІ, и подавители 210 и 212 ESD, применяют в качестве защитных компонентов 215 линии электропитания. В соответствии с приведенным выше описанием количество и типы защитных компонентов, составляющих защитные компоненты 205 линии электропитания, а также количество и типы защитных компонентов, составляющих защитные компоненты 215 линии данных, не ограничены перечисленными, однако при этом количество защитных

компонентов 205 линии электропитания, предпочтительно, больше, чем количество защиты от перенапряжения 215 линии данных. Путем установки большего количества защитных элементов на линии в более высокими токами, функционирование ингалятора 100 может быть стабилизировано без увеличения стоимости и размеров ингалятора 100.

[0108] < Подробное описание плат >

Ниже будет описана конфигурация элементов и интегральных схем, устанавливаемых на монтажную плату 161 MCU и монтажную плату 162 разъема.

[0109] На фиг. 18 проиллюстрирована основная поверхность 162а монтажной платы 162 разъема. На основной поверхности 162а монтажной платы 162 разъема, протяженной в направлении «вверх-вниз», в верхней части находятся коннекторы Сп нагревателя, в нижней части расположено гнездо RCP, а между коннекторами Сп нагревателя и гнездом RCP расположен дроссель Lc повышающего DC/DC преобразователя 9. Между гнездом RCP и дросселем Lc, вблизи гнезда RCP, расположены следующие из защитных компонентов 215 линии данных: фильтр 208 подавления EMI, расположенный на линии DL2 данных, соответствующей контакту CC2, подавитель 210 ESD, расположенный на линии DL3 данных, соответствующей паре контактов D-, и подавитель 212 ESD, расположенный на линии DL4 данных, соответствующей паре контактов D+. Поскольку защитные компоненты 215 линии данных размещены на основной поверхности 162а монтажной платы 162 разъема, площадь печатной платы используются эффективно, и удастся избежать увеличения размера монтажной платы 162 разъема. Соответственно, стоимость и размеры ингалятора 100 могут быть уменьшены.

[0110] Вблизи гнезда RCP, справа, расположен коннектор 222 аккумулятора на стороне положительного электрода (который далее будет называться коннектор 222 стороны положительного электрода аккумулятора), а слева находится отверстие 176 для крепления проставки 173 для многослойного крепления защитных компонентов 215 линии данных в направлении «влево-вправо». Также, слева от дросселя Lc повышающего DC/DC преобразователя 9, находится коннектор 224 аккумулятора на стороне отрицательного электрода (далее называемый коннектором 224 стороны отрицательного электрода аккумулятора) и коннектор 234 регистрации температуры источника электропитания, подключенный к термистору T1, на основе которого выполнен датчик температуры источника электропитания, а на противоположной, по направлению «влево-вправо», от коннектора 224 стороны отрицательного электрода аккумулятора, находится ключ S4 для регистрации температуры нагревателя HTR. Шина 236 электропитания стороны положительного электрода (см. фиг. 7 и 8), выходящая с вывода положительного электрода

источника ВАТ электропитания, подключена к коннектору 222 стороны положительного электрода, а шина 238 электропитания стороны отрицательного электрода (см. фиг. 7 и 8), выходящая с вывода отрицательного электрода источника ВАТ электропитания, подключена к коннектору 224 стороны отрицательного электрода аккумулятора.

[0111] Отверстие 176 в монтажной плате 162 разъема для крепления проставки 173 выполнено в точке, которая близка гнезду RCP, находящемуся в нижней части, то есть, ближе к нижней части, чем к верхней части, относительно центра. Несмотря на возможность возникновения помех из-за тока вблизи пути, по которому проходит электропитание из внешнего источника электропитания, площадь монтажной платы 162 гнезда может быть использована эффективно путем установки проставки 173 вблизи линии, не подверженной влиянию помех.

[0112] При этом коннектор 222 стороны положительного электрода аккумулятора, который электрически связывает источник электропитания и монтажную плату 162 разъема, находится в местоположении, близком к гнезду RCP, находящемуся в нижней части, то есть ближе к нижней части, чем к верхней части, относительно центра. Коннектор 222 стороны положительного электрода аккумулятора, который проводит электрический ток, в немалой степени подвержен воздействию помех, однако сила тока, проходящая через коннектор 222 стороны положительного электрода аккумулятора, имеет высокое значение, и следовательно, влияние помех мало. Соответственно, путем размещения коннектора 222 стороны положительного электрода аккумулятора вблизи линии обеспечивается эффективное использование площади печатной платы с гнездом RCP. Эти меры позволяют избежать увеличения размеров монтажной платы 162 разъема, благодаря чему могут быть сокращены размер и стоимость ингалятора 100.

[0113] На фиг. 19 проиллюстрирована вторичная поверхность 162b монтажной платы 162 разъема. Защитные компоненты 205 линии электропитания расположены под отверстием 176 на вторичной поверхности 162b монтажной платы 162 разъема. А именно, интегральная схема ИС 11 защиты от перенапряжения, предохранитель Fs, ферритовая шайба Fb, фильтр 200 подавления EMI, подавитель 202 ESD, а также конденсаторы 203 и 204, которые составляют защитные компоненты 205 линии электропитания, расположены в нижней части вторичной поверхности 162b монтажной платы 162 разъема. В соответствии с предшествующим описанием, путем размещения защитных компонентов 205 линии электропитания на вторичной поверхности 162b, противоположной основной поверхности 162a, на которой размещено стороны гнездо RCP, площадь платы используется более эффективно, по сравнению с размещением гнезда RCP и защитных компонентов 205 линии

электропитания на одной поверхности, и размер монтажной платы 162 разъема не увеличивается. Соответственно, стоимость и размеры ингалятора 100 могут быть уменьшены.

[0114] Интегральная схема ИС 11 защиты от перенапряжения, предохранитель Fs, ферритовая шайба Fb, фильтр 200 подавления EMI, подавитель 202 ESD, а также конденсаторы 203 и 204, размещены в местоположении, перекрывающимся с гнездом RCP, если смотреть по направлению (направление «вперед-назад»), перпендикулярному поверхности размещения элементов на монтажной плате 162 разъема, то есть, в области 220 проекции гнезда, которая представляет собой часть платы, на которую проецируется гнездо RCP в направлении «вперед-назад». Соответственно, расстоянием между парой контактов V_{BUS} в гнезде RCP и защитными компонентами 205 линии электропитания может быть максимально сокращено, и влияние электропитания, до прохождения через защитные компоненты 205 линии электропитания, на электронные компоненты на монтажной плате 162 разъема может быть снижено. Соответственно, надежность ингалятора 100 может быть повышена, и ингалятор 100 может работать более стабильно. Не обязательно, чтобы все защитные компоненты 205 линии электропитания были размещены в области 220 проекции гнезда, например, один или более защитных компонентов 205 линии электропитания могут быть размещены в области 220 проекции гнезда.

[0115] Также справа от отверстия 176 размещен фильтр 206 подавления EMI из состава защитных компонентов 215 линии данных, а сверху от него – интегральная схема ИС 10 защиты, операционный усилитель OP1, повышающий DC/DC преобразователь 9 и ключ S3, применяемые для формирования аэрозоля.

[0116] В соответствии с приведенным выше описанием, защитные компоненты 215 линии данных (фильтр 208 подавления EMI, подавитель 210 ESD и подавитель 212 ESD), за исключением фильтра 206 подавления EMI, размещены на основной поверхности 162a монтажной платы 162 разъема. Когда защитные компоненты 205 линии электропитания размещены на вторичной поверхности 162b монтажной платы 162 разъема, площадь платы используется эффективно путем размещения большинства защитных компонентов 215 линии данных на основной поверхности 162a, и использования второй поверхности для монтажа. Соответственно, можно избежать увеличения размеров монтажной платы 162 разъема, благодаря чему могут быть сокращены размер и стоимость ингалятора 100. Все защитные компоненты 215 линии данных, включая фильтр 206 подавления EMI, могут быть совместно размещены на основной поверхности 162a монтажной платы 162 разъема.

[0117] На фиг. 20 проиллюстрирована основная поверхность 161а монтажной платы 161 MCU. Интегральная схема ИС 2 зарядки размещена в верхней части основной поверхности 161а монтажной платы 161 MCU, протяженной в направлении «вверх-вниз», MCU 21 размещен в нижней части основной поверхности 161а, а LSW3 размещен между интегральной схемой ИС 2 зарядки и MCU 1. Коннектор 240 измерения температуры нагревателя, к которому подключен термистор ТЗ, на основе которого выполнен датчик температуры нагревателя, присоединен проводом, расположенным выше интегральной схемы ИС 2 зарядки. Отверстие 175 для крепления проставки 173 расположено по диагонали влево-вниз от MCU 1. Схема Рс делителя напряжения, состоящая из двух последовательно соединенных резисторов, расположена между MCU 1 и краевой областью справа на монтажной плате 161 MCU, на ее основной поверхности 161а.

[0118] MCU 1 и интегральная схема ИС 2 зарядки отделены от гнезда RCP путем размещения MCU 1 и интегральной схемы ИС 2 зарядки на монтажной плате 161 MCU, отдельно от монтажной платы 162 разъема, на которой размещено гнездо RCP, и следовательно, MCU 1 и интегральная схема ИС 2 зарядки с меньшей вероятностью подвержены воздействию статического электричества или иных помех, которые могут попасть в гнездо RCP. Соответственно, ингалятор 100 может работать более стабильно.

[0119] Переключатель LSW 3, который может размыкать и замыкать линию PL электропитания, размещен между защитным компонентом 205 и входом VBUS интегральной схемы ИС 2 зарядки на монтажной плате 161 MCU. Соответственно, электропитание, поступающее из внешнего источника электропитания, из которого удалены помехи или иные выбросы, при помощи защитных компонентов 205 линии электропитания, блокируется от поступления на интегральную схему ИС 2 переключателем LSW3. Соответственно, броски пускового тока или ток короткого замыкания не могут попасть в интегральную схему ИС 2 зарядки, что обеспечивает дополнительную ее защиту.

[0120] В соответствии с приведенным выше описанием, когда сигнал, поступающий на управляющий вывод ON через биполярный транзистор S2, подключенный к выводу P19 MCU 1, имеет высокий уровень, LSW 3 подает электропитание на интегральную схему ИС 2 зарядки. То есть, LSW 3 не включается автоматически, а только после приема команды от MCU 1. Путем управления переключателем LSW 3 через MCU 1 исключаются ошибочные срабатывания LSW 3, и следовательно, обеспечивается дополнительная защита интегральной схемы ИС 2 зарядки.

[0121] В то же время, MCU 1 управляет подачей электропитания из источника ВАТ электропитания на коннектор Сп нагревателя в зависимости от входного напряжения,

поступающего со входа V_{BUS} электропитания гнезда RCP на вывод P17. А именно, когда напряжение, поступающее со входа V_{BUS} электропитания, подается на вывод P17, MCU 1 запрещает подачу электропитания из источника BAT электропитания на коннектор Sp нагревателя. Соответственно, MCU 1, защищенное от электропитания, поступающего из внешнего источника BAT электропитания, может выполняться управления в зависимости от обнаружения внешнего источника электропитания. Соответственно, управление зарядкой может выполняться более надежно, и эксплуатационные качества ингалятора 100 могут быть улучшены. Потребление электропитания из источника BAT электропитания во время зарядки может быть запрещено.

[0122] Электропитание, поступающее из внешнего источника электропитания, из которого удалены помехи или иные выбросы, при помощи защитных компонентов 205 линии электропитания, подается на схему Rc делителя напряжения. Соответственно, повреждение схемы Rc делителя напряжения менее вероятно, и управление, выполняемое MCU 1, может быть более надежным, что позволяет улучшить эксплуатационные качества ингалятора 100. Схема Rc делителя напряжения исключает поступление напряжения, превышающего системное напряжение V_{cc0} электропитания, на MCU 1, благодаря чему повышается стабильность работы ингалятора 100.

[0123] Два резистора, из которых состоит схема Rc делителя напряжения, расположены между MCU 1 и правой частью платы, которая является краем монтажной платы 161 MCU, ближайшим к MCU 1. А именно, два резистора, из которых состоит схема Rc делителя напряжения, расположены между правой частью монтажной платы 161 MCU и выводом P17 MCU 1. Оба резистора схемы Rc делителя напряжения не обязательно должны быть расположены между MCU 1 и правым краем монтажной платы 161 MCU, например, так может быть расположен только один из двух резисторов. Соответственно, по меньшей мере часть схемы Rc делителя напряжения служит барьером против проникновения помех в правую часть монтажной платы 161 MCU, и следовательно, ошибочные срабатывания или повреждение MCU 1 менее вероятны, и ингалятор 100 работает более стабильно.

[0124] На фиг. 21 проиллюстрирована вторичная поверхность 161a монтажной платы 161 MCU. На вторичной поверхности 161b монтажной платы 161 MCU коннектор мотора, к которому проводом подключен вибромотор M, расположен сверху от отверстия 175, а коннектор 228 измерения температуры корпуса, к которому монтажным проводом подключен термистор T4, формирующий датчик температуры корпуса, и коннектор 230 обнаружения вдоха, к которому проводом подключен термистор T2, формирующий датчик всасывания, расположены выше.

[0125] Гибкая соединительная плата 165, электрически связывающая монтажную плату 161 MCU и монтажную плату 162 разъема, соединяет элементы 231 и 232 FPC-коннекторов монтажной платы 161 MCU и монтажной платы 162 разъема. Элементы 231 и 232 FPC-коннекторов на правой стороне монтажной платы 161 MCU и монтажной платы 162 разъема, в местоположении, пролегающем практически от центра в направлении вверх-вниз до окрестности отверстий 175 и 176 соответственно.

[0126] В соответствии с иллюстрацией фиг. 20 на монтажной плате 161 161, LSW3 расположен ближе к элементу 231 FPC-коннектора, чем к интегральной схеме ИС 2 зарядки. То есть, LSW 3 расположен ближе к точке, в которой электропитание, поступающее из внешнего источника электропитания, входит в монтажную плату 161 MCU. Соответственно, влияние помех, возникающих из-за бросков пускового тока, тока короткого замыкания и т.п., на остальные элементы и интегральные схемы, расположенные на монтажной плате 161 MCU, может быть снижено, и следовательно, обеспечивается дополнительная защита монтажной платы 161 MCU. Предпочтительно, LSW3 расположен ближе к элементу 231 FPC-коннектора, чем к любой из интегральных схем, установленных на монтажной плате 161 MCU.

[0127] В соответствии с иллюстрацией фиг. 18 элемент 232 FPC-коннектора на монтажной плате 162 разъема установлен в местоположении рядом с гнездом RCP, находящемся в нижней части, то есть, ближе к нижней части, чем к верхней части, относительно центра. Соответственно, электропитание, поступающее из внешнего источника электропитания, не проходит через всю монтажную плату 162 разъема, и влияние помех, возникающих из-за токов в остальных элементах и интегральных схемах на монтажной плате 162 разъема, может быть снижено.

[0128] Выше, со ссылками на чертежи, были рассмотрены различные варианты осуществления настоящего изобретения. Однако очевидно, что настоящее изобретение ими не ограничено. Специалисты в данной области техники должны понимать, что в пределах объема правовой защиты, определенного приложенной формулой изобретения, могут выполняться множество различных модификаций и изменений, при этом все такие модификации и изменения входят в объем настоящего изобретения. При этом соответствующие составные элементы в рассмотренных выше вариантах осуществления настоящего изобретения могут комбинироваться в иных сочетаниях, в пределах сущности и объема настоящего изобретения.

[0129] В настоящем документе описаны по меньшей мере перечисленные ниже формы осуществления. В скобках указаны соответствующие компоненты или аналогичные

элементы описанных выше вариантов осуществления настоящего изобретения, однако настоящее изобретение ими не ограничено.

[0130] (1) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля (ингалятор 100 функционирующий по принципу «без сжигания»), включающий:

источник электропитания (источник ВАТ электропитания);

коннектор нагревателя (коннектор С_n нагревателя), к которому подключен нагреватель (нагреватель НТR), сконфигурированный для нагрева источника аэрозоля путем потребления энергии, подаваемой от источника электропитания;

контроллер (MCU 1), сконфигурированный для управления подачей электропитания из источника электропитания на коннектор нагревателя;

интегральную схему зарядки (интегральную схему ИС 2 зарядки), имеющую входной вывод (вход V_{BUS}) и вывод зарядки (вывод bat зарядки), подключенную к источнику электропитания и сконфигурированную для преобразования электропитания, поступающего на вход и для вывода электропитания с вывода зарядки;

гнездо (гнездо RCP), имеющее вывод электропитания (вход V_{BUS} электропитания) и вывод данных (контакт СС1, контакт СС2, контакт D- и контакт D+), и электрически связанное с внешним источником электропитания;

линию электропитания (линия PL электропитания), соединяющую упомянутые вывод электропитания и вход;

линию данных (линии DL1-DL4 данных), соединяющую упомянутые вывод данных и контроллер;

первые защитные компоненты (защитные компоненты 205 линии электропитания), установленные на линии электропитания; и

второй защитный компонент (защитные компоненты 215 линии данных), установленные на линии данных, при этом

количество первых защитных компонентов больше, чем количество вторых защитных компонентов.

[0131] В соответствии с (1), путем установки большего количества защитных элементов на линии с более высокими токами, работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля может быть стабилизирована без увеличения стоимости и размеров блока электропитания.

[0132] (2) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (1), дополнительно включающий:

заземление, при этом

первые защитные компоненты содержат заземляемый элемент (фильтр 200 подавления EMI, подавитель 202 ESD, конденсаторы 203 и 204), который является элементом, подключаемым к заземлению, и незаземляемый элемент (предохранитель Fs и ферритовая шайба Fb), который не подключают к заземлению, и

второй защитный компонент содержит только заземляемый элемент или только незаземляемый элемент.

[0133] В соответствии с (2), линия электропитания, по которой протекают большие токи, надежно защищена заземляемыми элементами и незаземляемыми элементами, при этом путем уменьшения количества защитных компонентов на линии данных, по которой протекают малые токи, может быть обеспечена стабильная работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля без увеличения стоимости и размеров блока электропитания.

[0134] (3) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (2), в котором

второй защитный компонент содержит только заземляемый элемент и не содержит незаземляемых элементов.

[0135] Согласно (3), поскольку линия данных оснащена заземляемым элементом для сброса помех, или иных выбросов, на землю, эффективная защита может быть обеспечена при помощи малого количества защитных элементов. Соответственно, работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля может быть стабилизирована без увеличения стоимости и размеров блока электропитания.

[0136] (4) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (2) или (3), в котором

упомянутые вывод электропитания, незаземляемый элемент, заземляемый элемент и вход подключены в указанном порядке на линии электропитания.

[0137] Согласно (4), поскольку помехи, или иные выбросы, сбрасываемые на землю, к которой подключены остальные электронные компоненты, могут быть предварительно подавлены незаземляемым элементом, обеспечивается стабильная работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля.

[0138] (5) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно любому из (1)-(4), в котором

первые защитные компоненты и второй защитный компонент содержат общий элемент.

[0139] Согласно (5), путем применения общего защитного элемента в линии электропитания и линии данных могут быть снижены затраты на защитные компоненты и стоимость ингалятора 100. Соответственно, могут быть уменьшены стоимость и размеры блока электропитания устройства формирования аэрозоля.

[0140] (6) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно любому из (1)-(4), в котором

первые защитные компоненты и второй защитный компонент не содержат общего элемента.

[0141] Согласно (6), поскольку защитные элементы, подходящие для линии электропитания и линии данных, могут быть присоединены, работа устройства формирования аэрозоля может быть более стабильной.

[0142] (7) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно любому из (1)-(6), дополнительно включающий:

первую плату (монтажная плата 161 MCU); и

вторую плату (монтажная плата 162 разъема), отдельную от первой платы, при этом контроллер и интегральную схему ИС зарядки размещают на первой плате, и гнездо размещают на второй плате.

[0143] Согласно (7), поскольку контроллер и интегральная схема ИС зарядки отделены от гнезда, контроллер и интегральная схема ИС с меньшей вероятностью будут подвергаться воздействию статического электричества, или иных помех, способных проникать из гнезда. Соответственно, работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля может быть более стабильной.

[0144] (8) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (7), в котором

первые защитные компоненты и второй защитный компонент размещают только на второй плате и не размещают на первой плате.

[0145] Согласно (8), поскольку помехи в электропитании, поступающем из внешнего источника электропитания, посредством первых защитных компонентов и вторых защитных компонентов в значительной степени подавляются до поступления первую плату, на которой размещены контроллер и интегральная схема ИС зарядки, работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля может быть более стабильной.

[0146] (9) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (7) или (8), в котором

вторая плата имеет основную поверхность (основная поверхность 162a) и вторичную поверхность (вторичная поверхность), которая является обратной поверхностью относительно основной поверхности,

гнездо размещают на основной поверхности, и

первые защитные компоненты размещают на вторичной поверхности.

[0147] Согласно (9), поскольку площадь платы может использоваться более эффективно, по сравнению со случаем, когда гнездо и защитные компоненты размещают на одной поверхности, можно избежать увеличения размеров второй платы. Соответственно, могут быть уменьшены стоимость и размеры блока электропитания устройства формирования аэрозоля.

[0148] (10) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (9), в котором

по меньшей мере один или более из первых защитных компонентов размещают в области (области 220 проекции гнезда), полученной проекцией гнезда в направлении, ортогональном второй плате.

[0149] Согласно (10), расстояние между выводом электропитания в гнезде и первыми защитными компонентами может быть максимально сокращено, и влияние электропитания, до прохождения через первые защитные компоненты, на остальные электронные компоненты на второй плате может быть снижено. Соответственно, может быть повышена надежность блока электропитания устройства формирования аэрозоля, и работа блока электропитания устройства формирования аэрозоля может быть стабилизирована.

[0150] (11) Блок электропитания устройства формирования аэрозоля согласно (9) или (10), в котором

второй защитный компонент размещен на основной поверхности.

[0151] В соответствии с (11), путем размещения второго защитного компонента в пустом пространстве на основной поверхности, где размещено гнездо, можно избежать увеличения размеров второй платы. Соответственно, могут быть уменьшены стоимость и размеры блока электропитания устройства формирования аэрозоля.

[0152] Настоящая заявка основана на заявке на патент Японии №2021-079876, зарегистрированной 10 мая 2021 года, при этом содержание упомянутой заявки полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

- [0153] 1, MCU (контроллер)
- 2, интегральная схема зарядки
- 100, ингалятор, работающий по принципу «без сжигания» (блок электропитания устройства формирования аэрозоля)
- 161, монтажная плата 161 MCU (первая плата)
- 162, монтажная плата 162 разъема (вторая плата)
- 162a, основная поверхность
- 162b, вторичная поверхность
- 205, защитный компонент линии электропитания (первый защитный компонент)
- 215, защитный компонент линии данных (второй защитный компонент)
- 220, область проекции гнезда, контакт CC1 (вывод данных), контакт CC2 (вывод данных), контакт D- (вывод данных), контакт D+ (вывод данных)
- DL1, линия данных
- DL2, линия данных
- DL3, линия данных
- DL4, линия данных
- BAT, источник электропитания;
- HTR, нагреватель
- Cn, коннектор нагревателя
- RCP, гнездо
- PL, линия электропитания;
- V_{BUS}, вход электропитания (вывод электропитания)
- VBUS, вход (входной вывод)
- Bat, вывод зарядки
- Fs, предохранитель (незаземляемый элемент)
- Fb, ферритовая шайба (незаземляемый элемент)
- 200, фильтр подавления EMI (заземляемый элемент)
- 202, подавитель ESD (заземляемый элемент)
- 203, конденсатор (заземляемый элемент)
- 204, конденсатор (заземляемый элемент)

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок электропитания устройства формирования аэрозоля, включающий:

источник электропитания;

коннектор нагревателя, к которому подключен нагреватель, сконфигурированный для нагрева источника аэрозоля путем потребления энергии, подаваемой от источника электропитания;

контроллер, сконфигурированный для управления подачей электропитания из источника электропитания на коннектор нагревателя;

интегральную схему (ИС) зарядки, имеющую входной вывод, а также вывод зарядки, подключенную к источнику электропитания и сконфигурированную для преобразования электропитания, поступающего на входной вывод, и для вывода электропитания с вывода зарядки;

гнездо, имеющее вывод электропитания и вывод данных и электрически связанное с внешним источником электропитания;

линию электропитания, соединяющую упомянутые вывод электропитания и входной вывод ИС;

линию данных, соединяющую упомянутые вывод данных и контроллер;

первые защитные компоненты, установленные на линии электропитания; и

второй защитный компонент, установленный на линии данных, при этом

количество первых защитных компонентов больше, чем количество второго защитного компонента.

2. Блок электропитания по п. 1, также включающий:

заземление, при этом

первые защитные компоненты содержат заземляемый элемент, подключенный к линии заземления, и незаземляемый элемент, не подключаемый к линии заземления, и

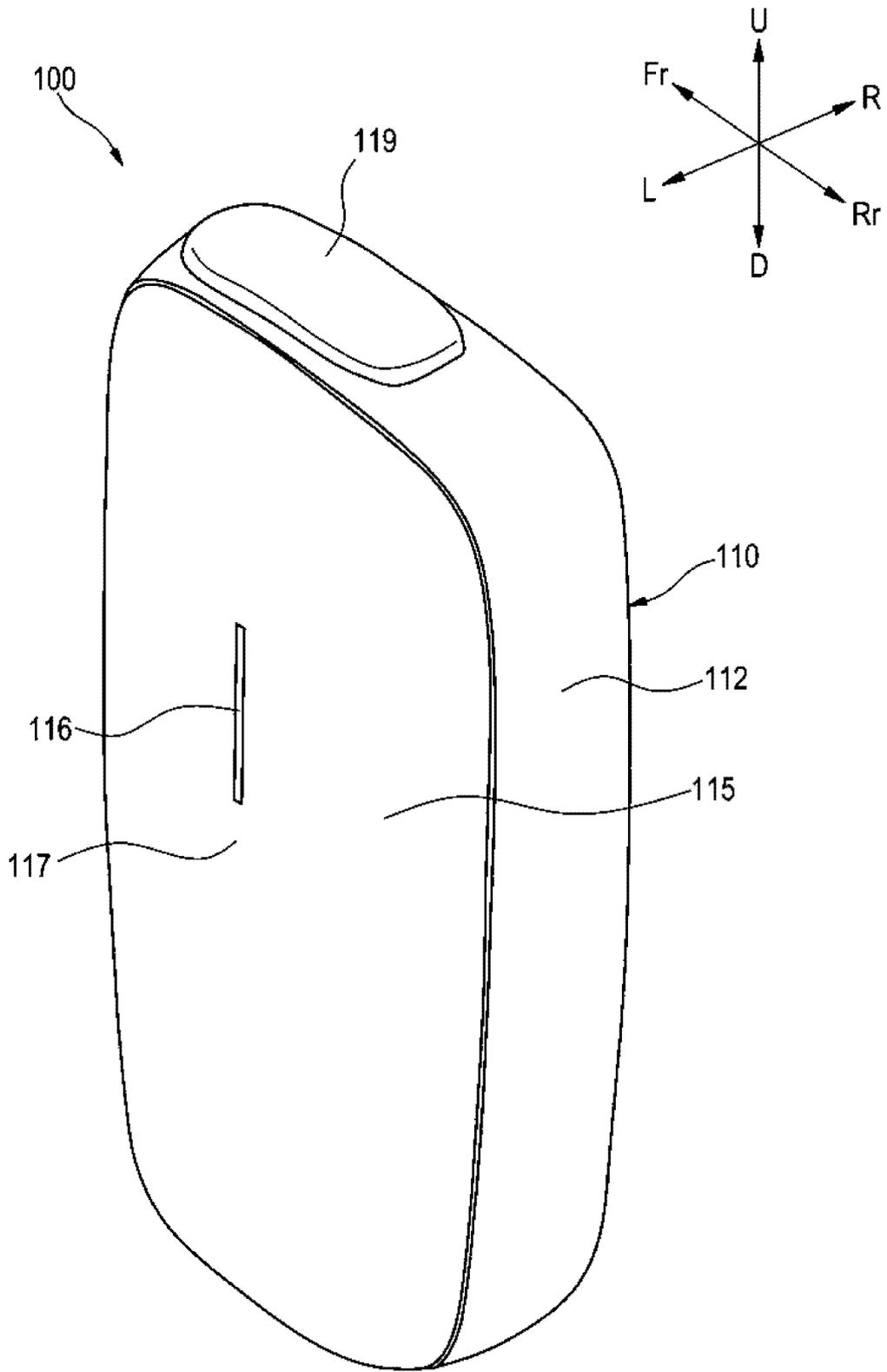
второй защитный компонент содержит только один из заземляемого элемента и незаземляемого элемента.

3. Блок электропитания по п. 2, в котором:

второй защитный компонент содержит только заземляемый элемент и не содержит незаземляемых элементов.

4. Блок электропитания по п. 2 или 3, в котором:
упомянутые вывод электропитания, незаземляемый элемент, заземляемый элемент и входной вывод ИС подключены в указанном порядке к линии электропитания.
5. Блок электропитания по любому из п.п. 1-4, в котором:
первые защитные компоненты и второй защитный компонент содержат общий элемент.
6. Блок электропитания по любому из п.п. 1-4, в котором:
первые защитные компоненты и второй защитный компонент не содержат общего элемента.
7. Блок электропитания по любому из п.п. 1-6, также включающий:
первую плату; и
вторую плату, отдельную от первой платы, при этом
контроллер и ИС зарядки размещены на первой плате, и
гнездо размещено на второй плате.
8. Блок электропитания по п. 7, в котором:
первые защитные компоненты и второй защитный компонент размещены только на второй плате и не размещены на первой плате.
9. Блок электропитания по п. 7 или 8, в котором:
вторая плата имеет основную поверхность и вторичную поверхность, которая является обратной поверхностью относительно основной поверхности,
гнездо размещено на основной поверхности, и
первые защитные компоненты размещены на вторичной поверхности.
10. Блок электропитания по п. 9, в котором:
по меньшей мере один или более из первых защитных компонентов размещены в области, полученной проекцией гнезда в направлении, ортогональном второй плате.
11. Блок электропитания по п. 9 или 10, в котором:
второй защитный компонент размещен на основной поверхности.

Fig. 1



Фиг. 2

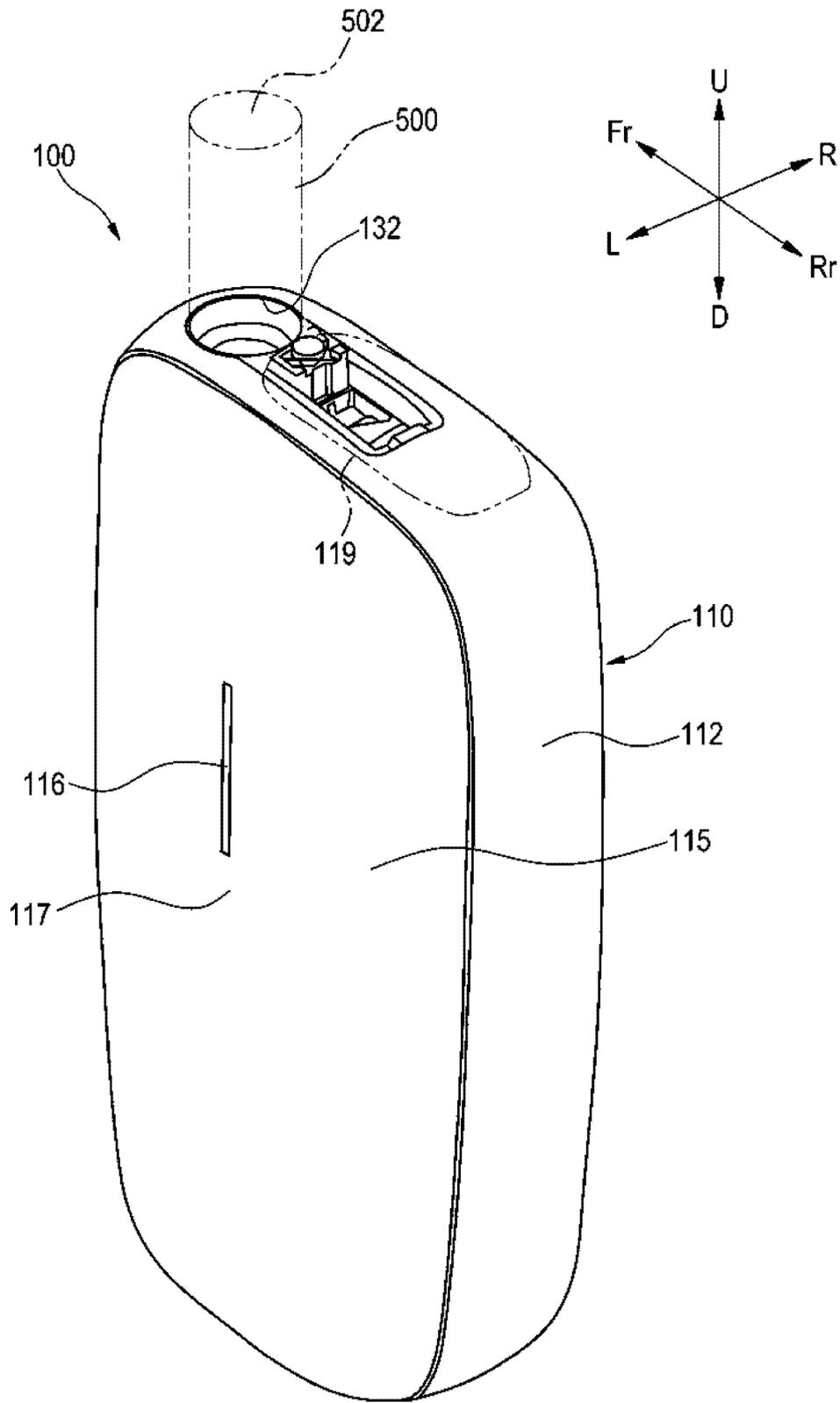
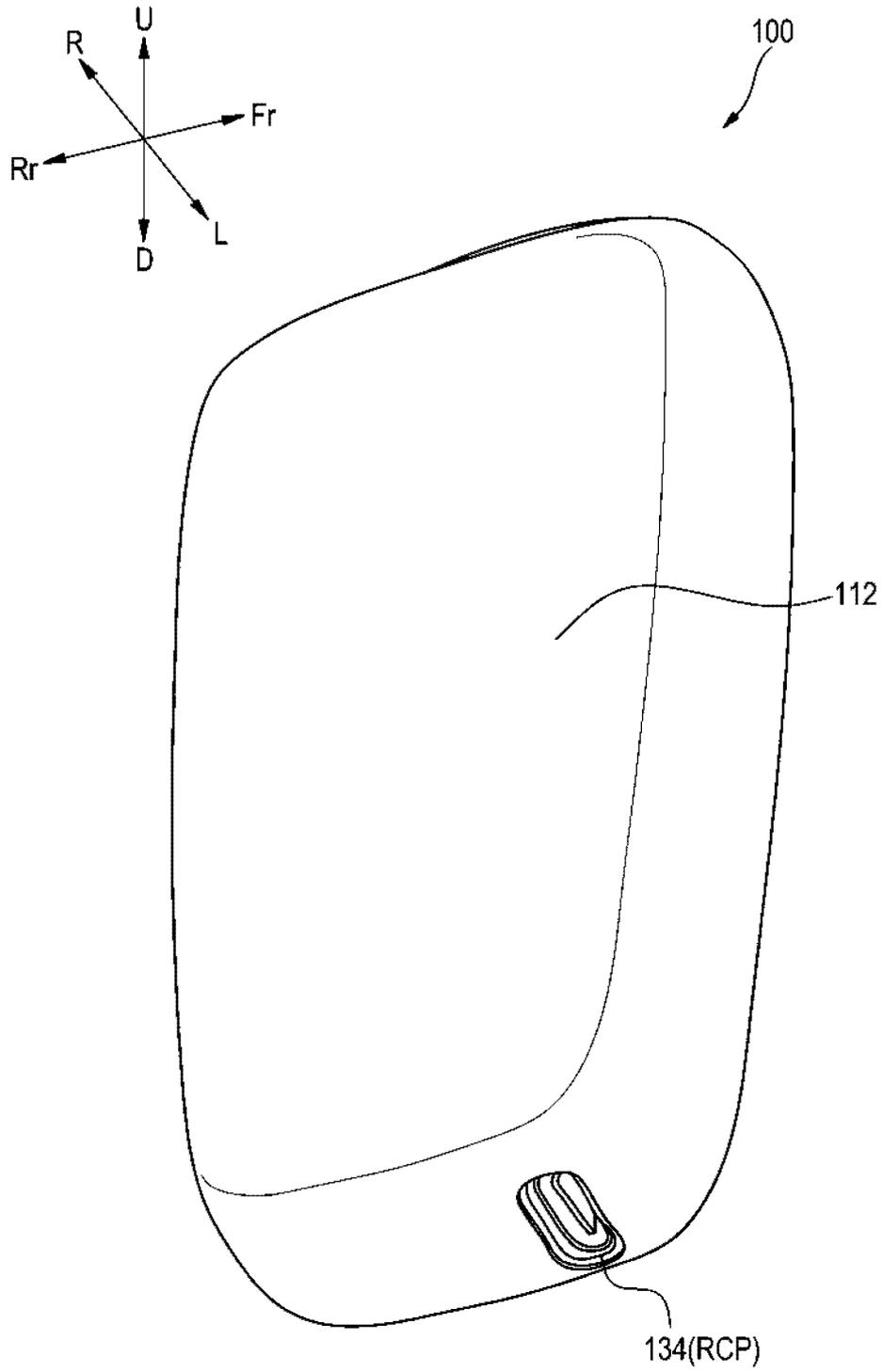
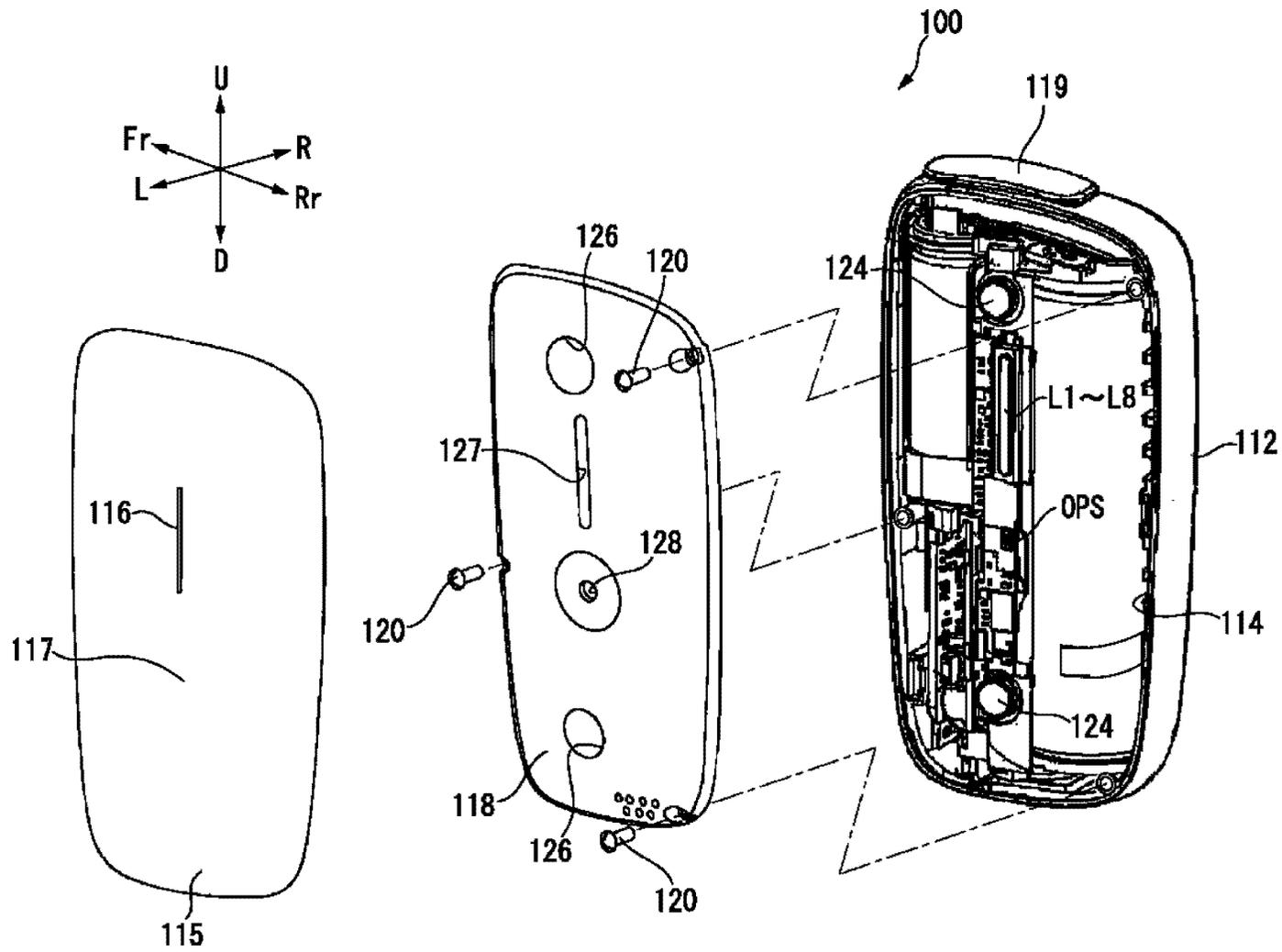


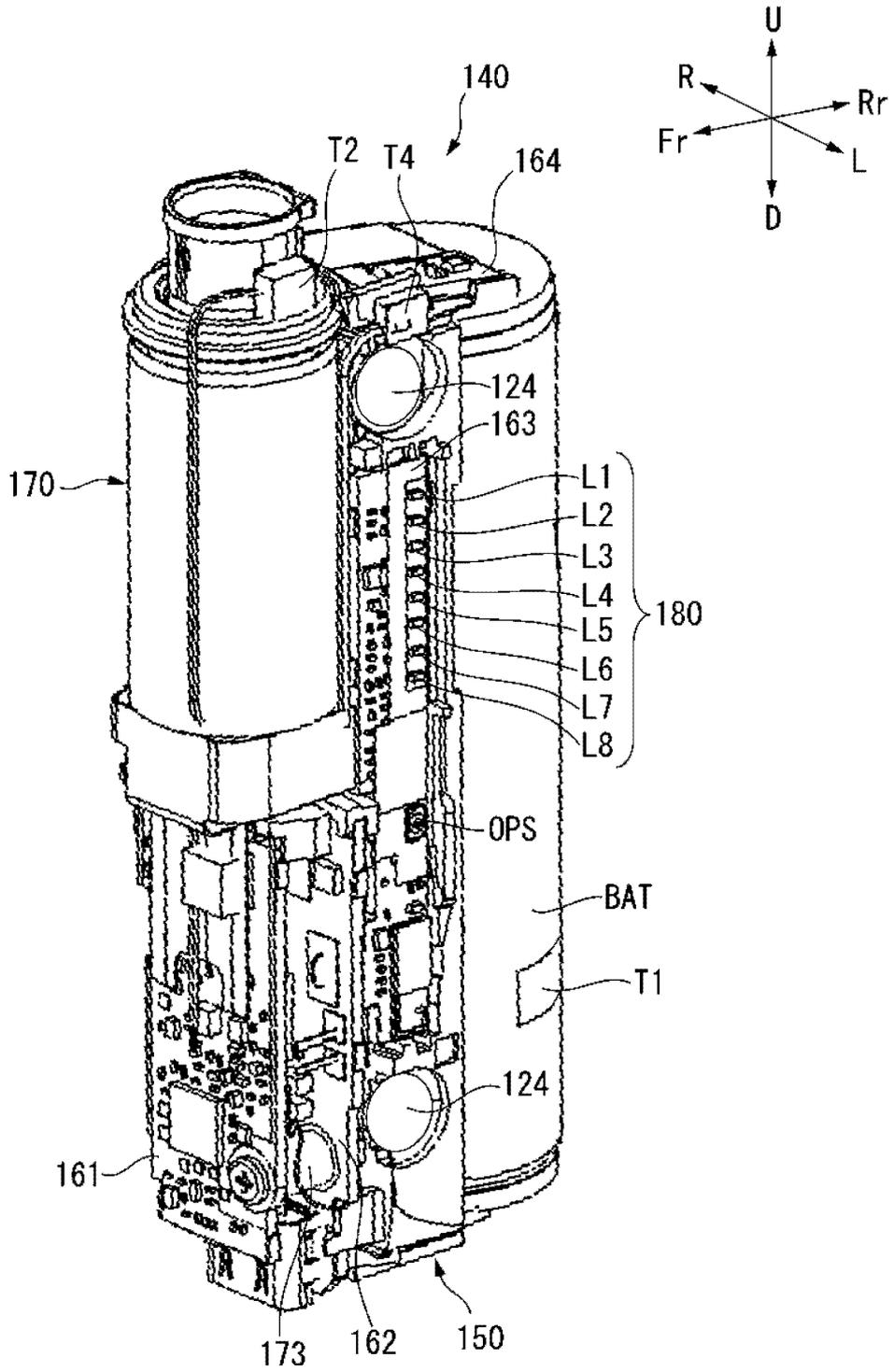
Fig. 3



Фиг. 4



Φιγ. 5



Фиг. 6

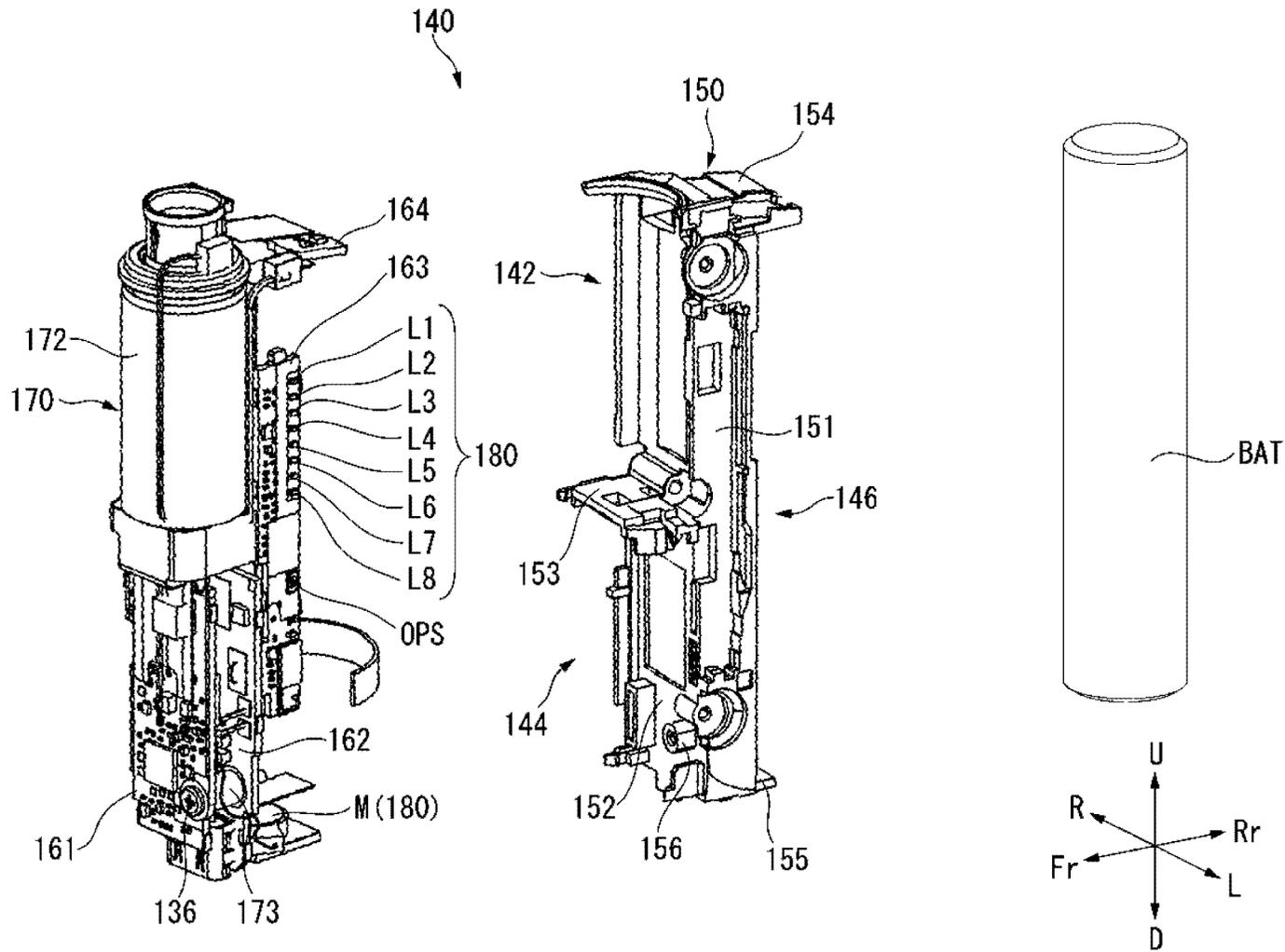
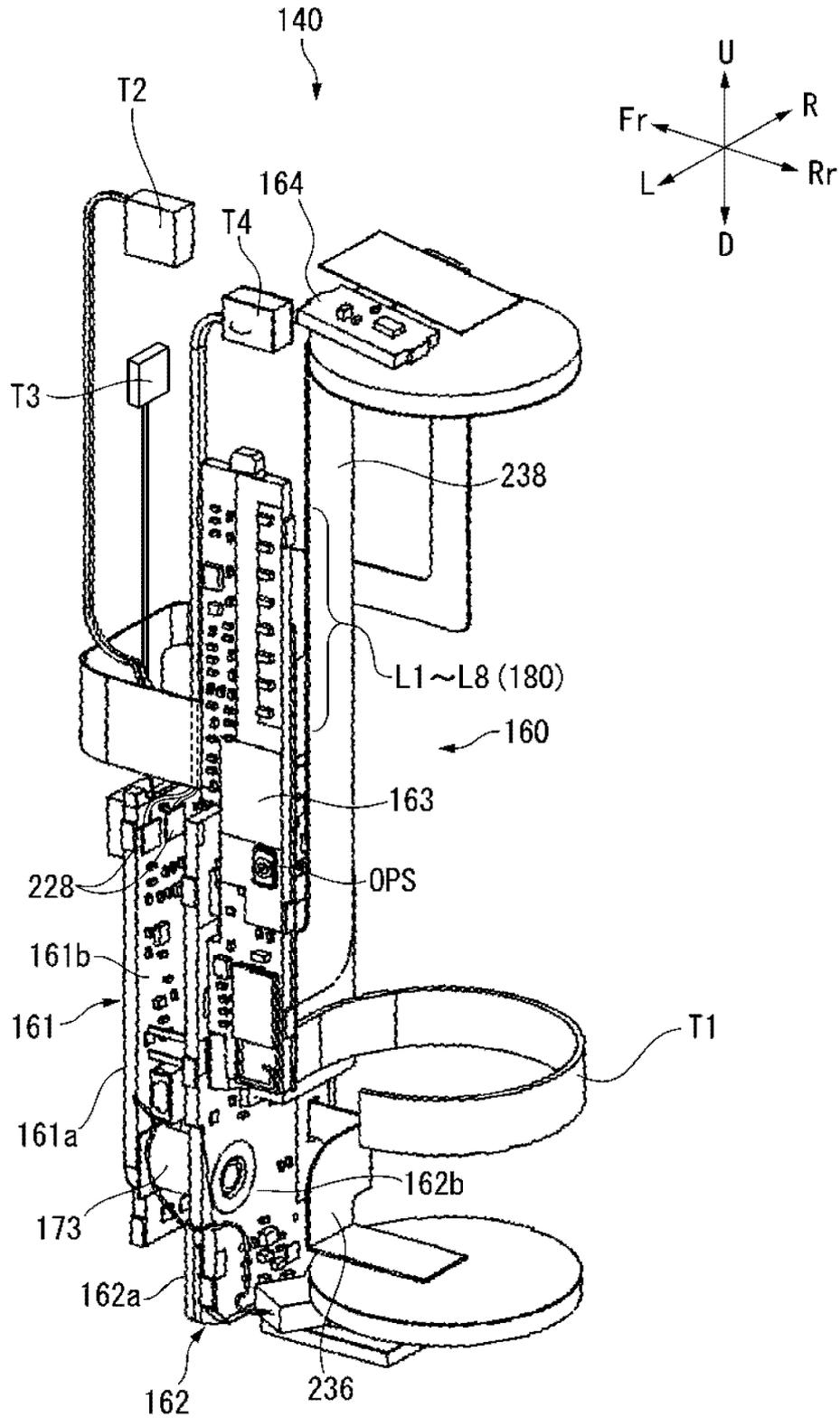
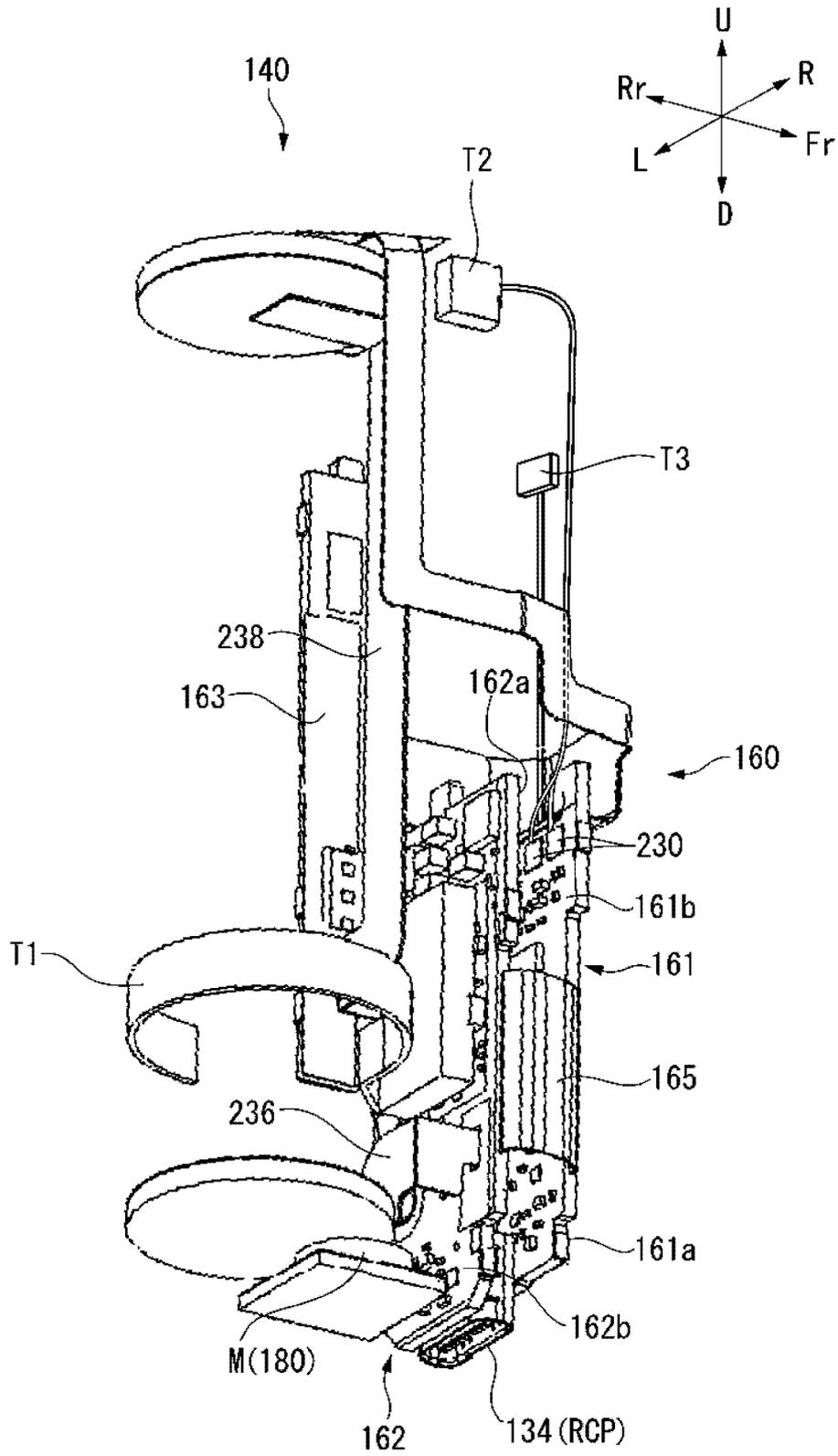


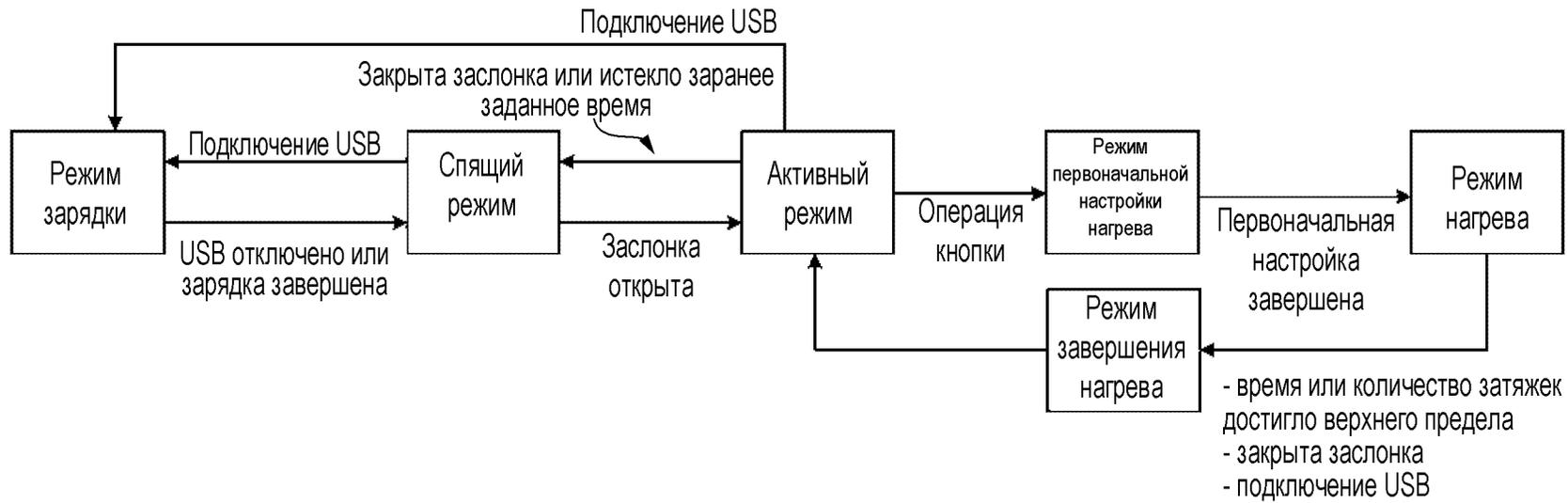
Fig. 7



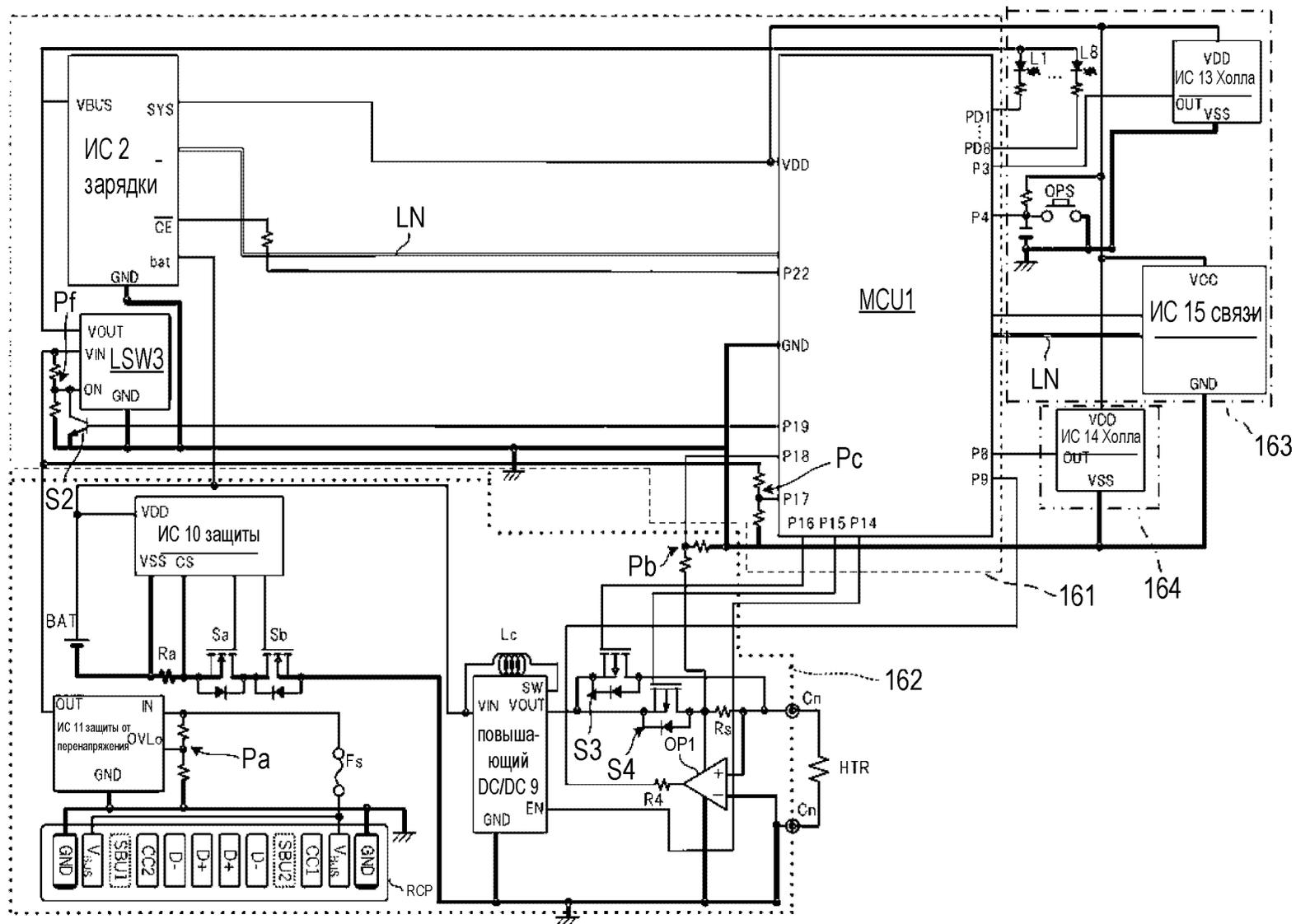
Φιγ. 8



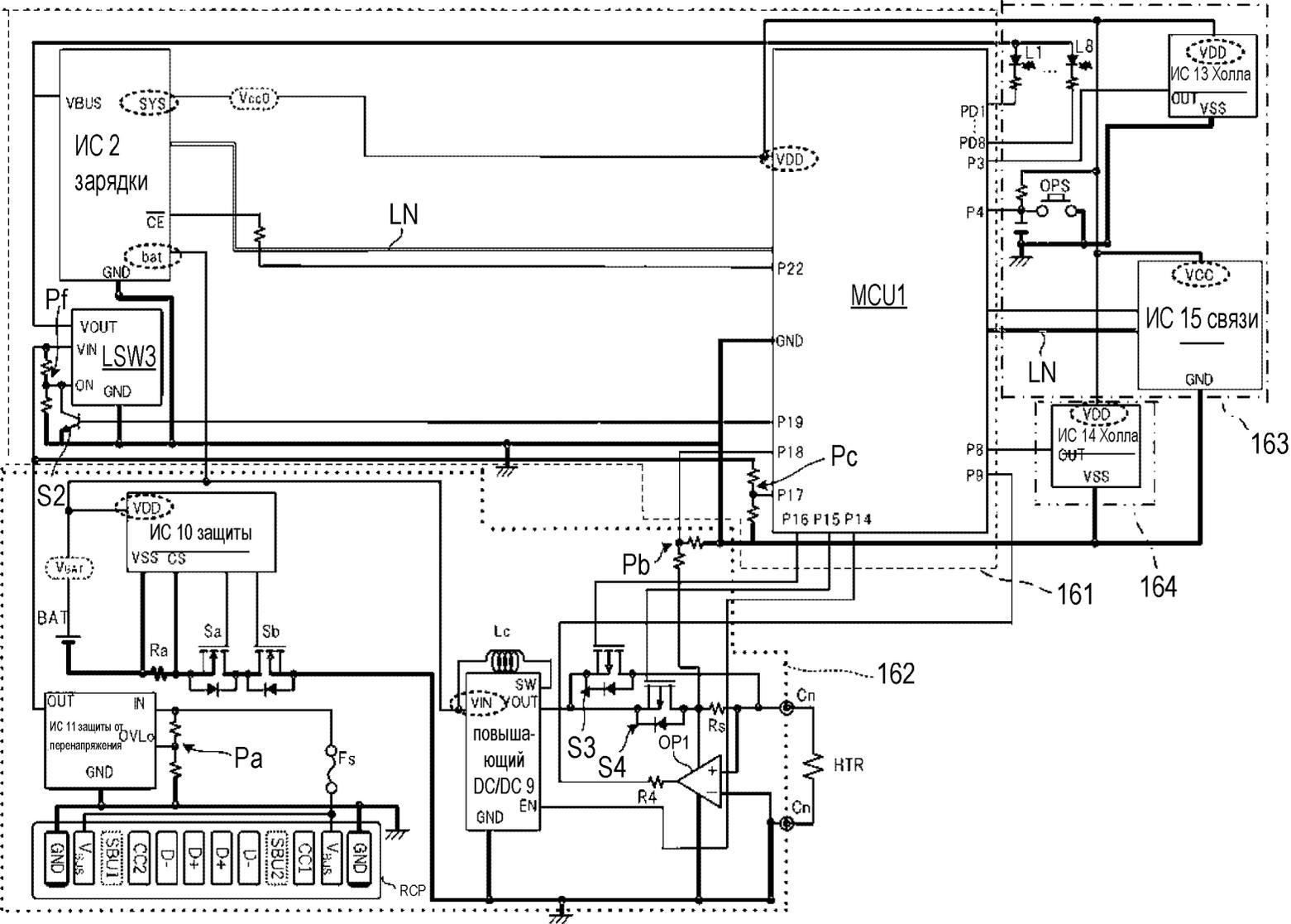
Фиг. 9



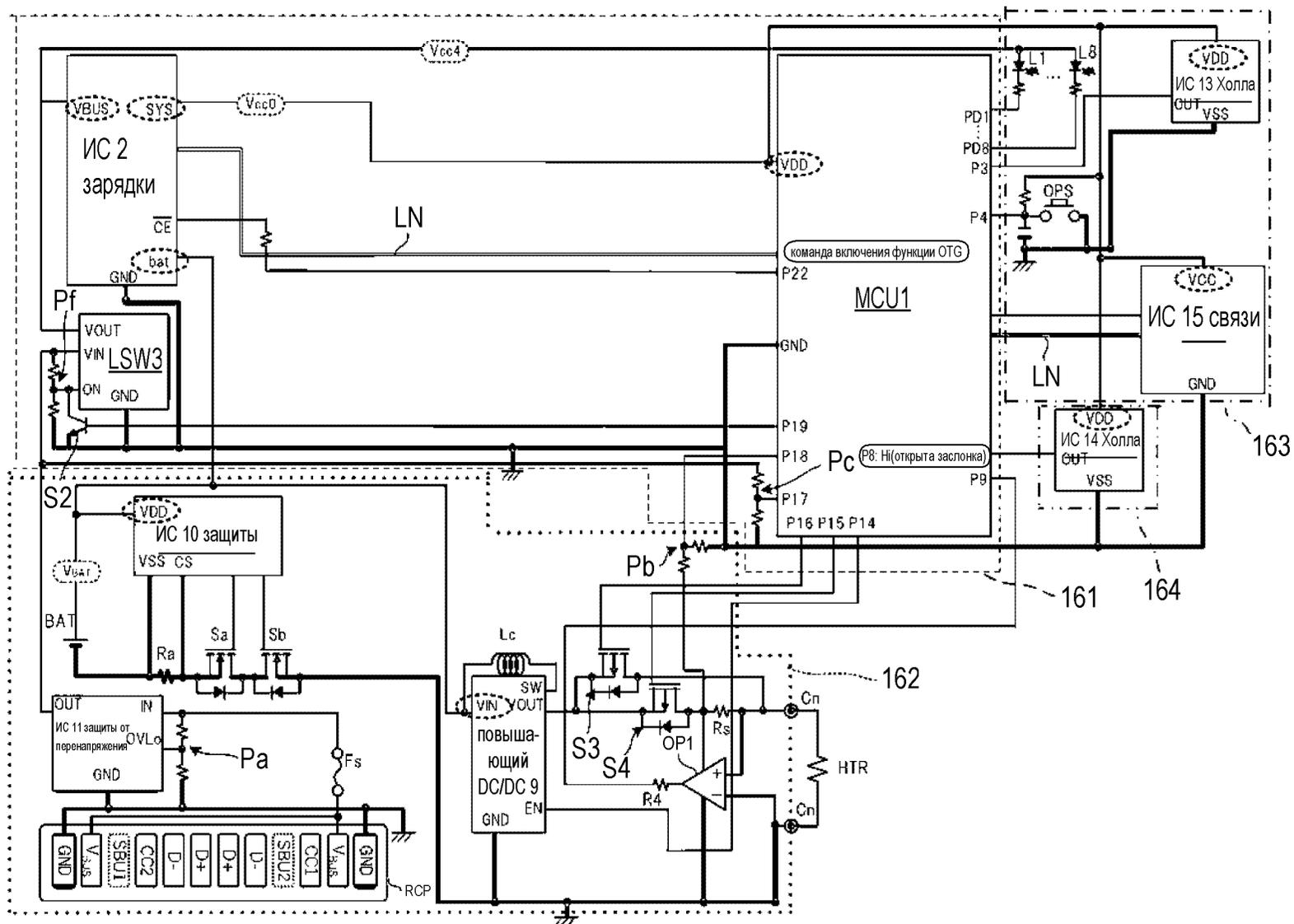
Фиг. 10



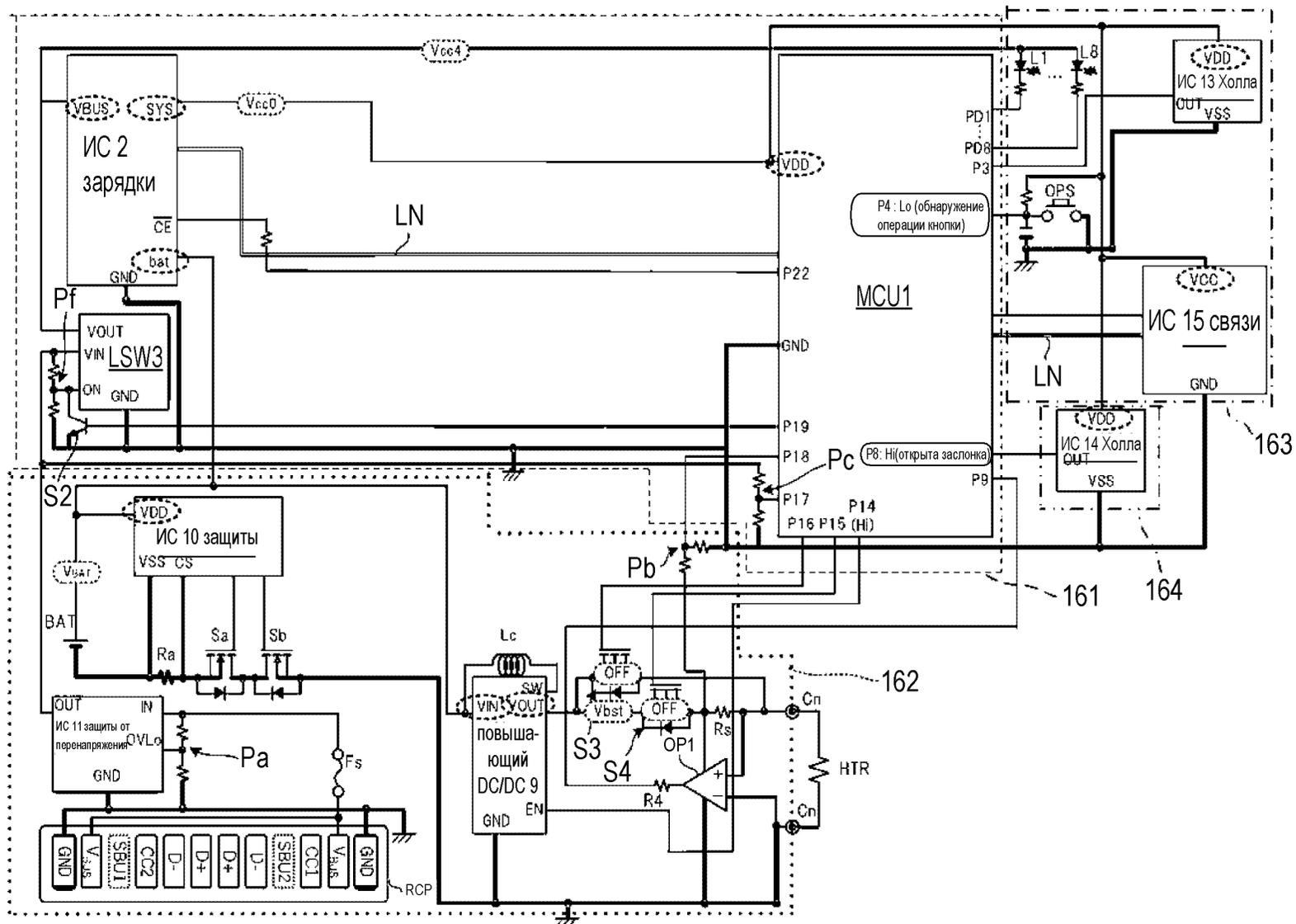
Фиг. 11



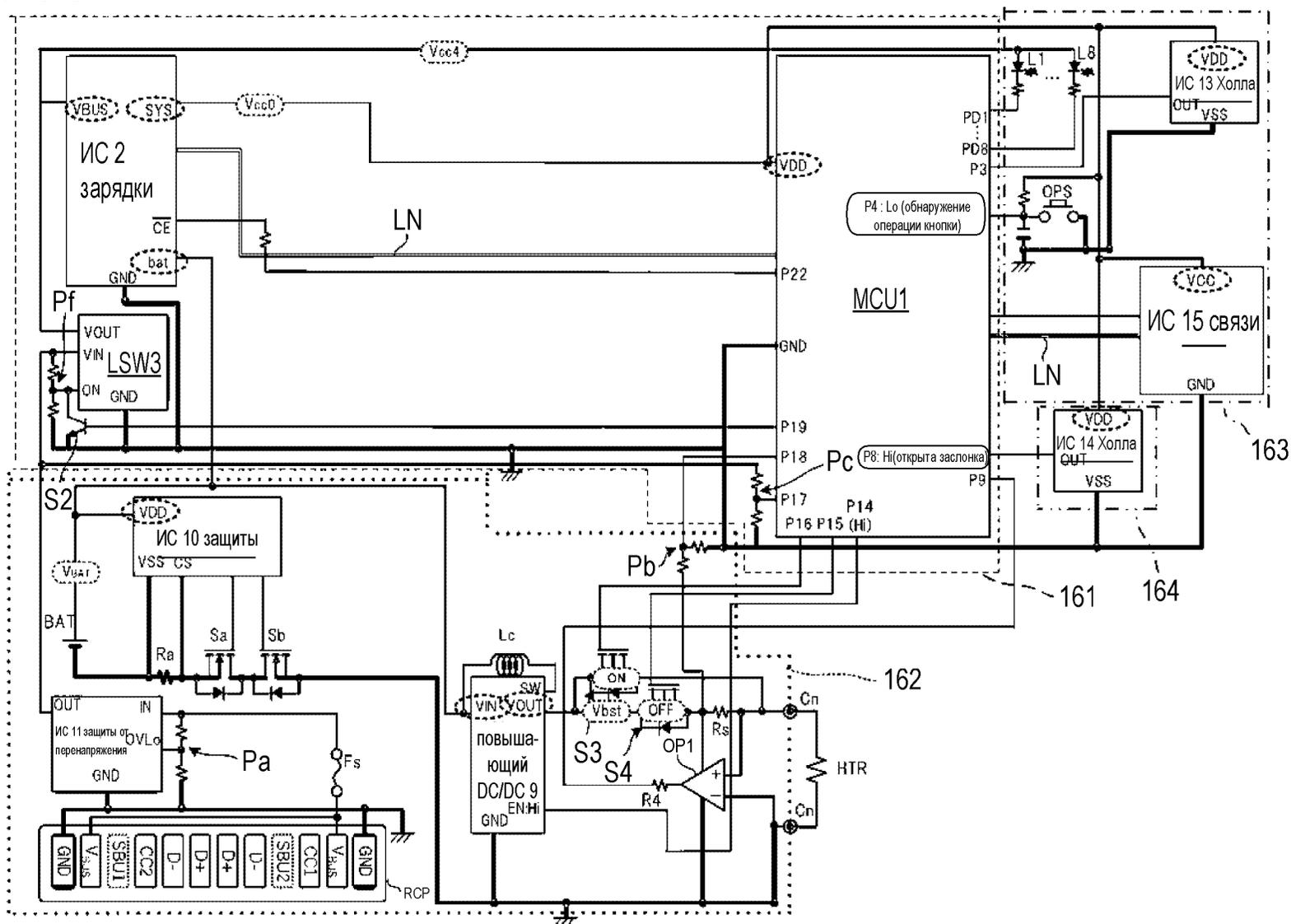
Фиг. 12



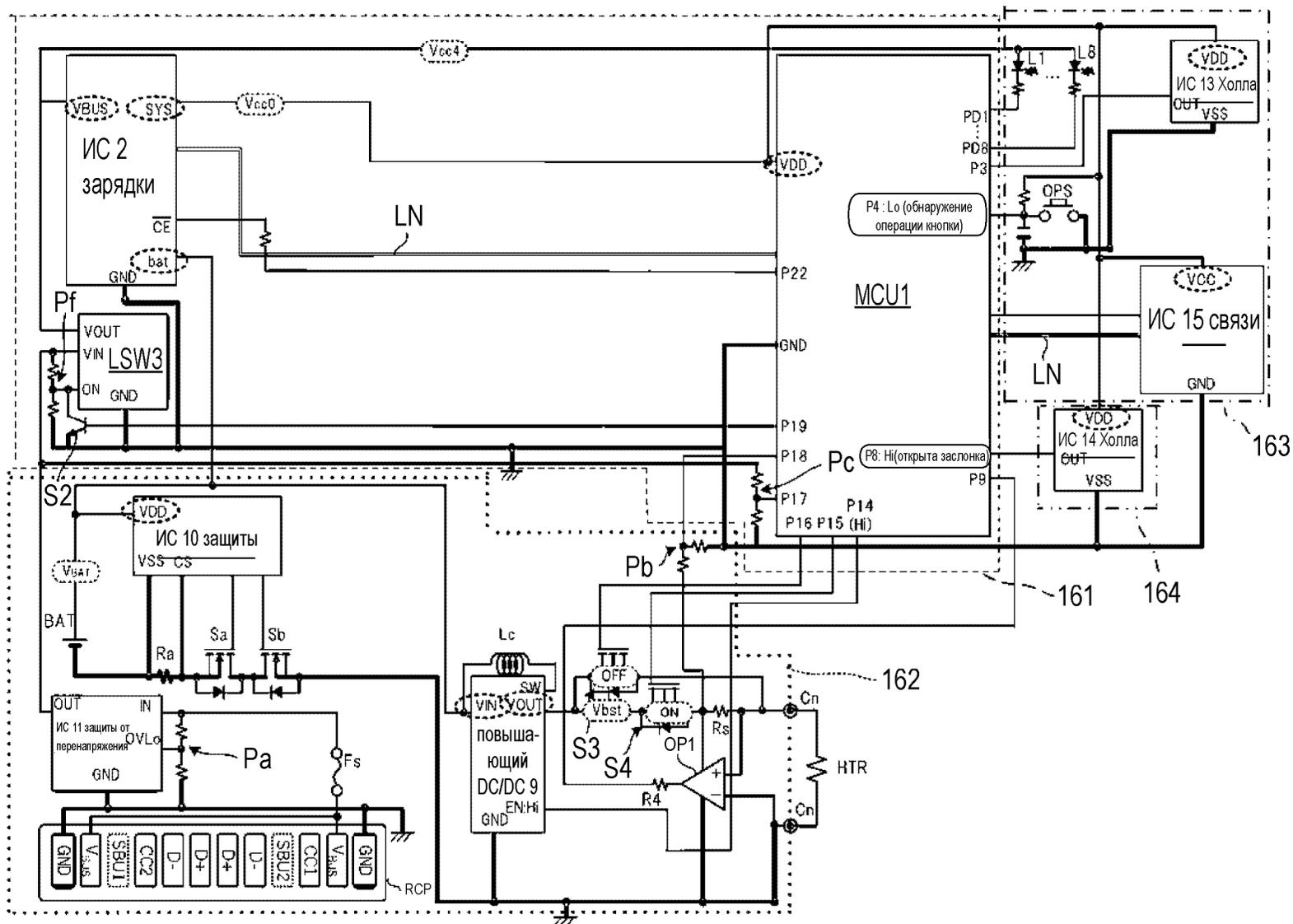
Фиг. 13



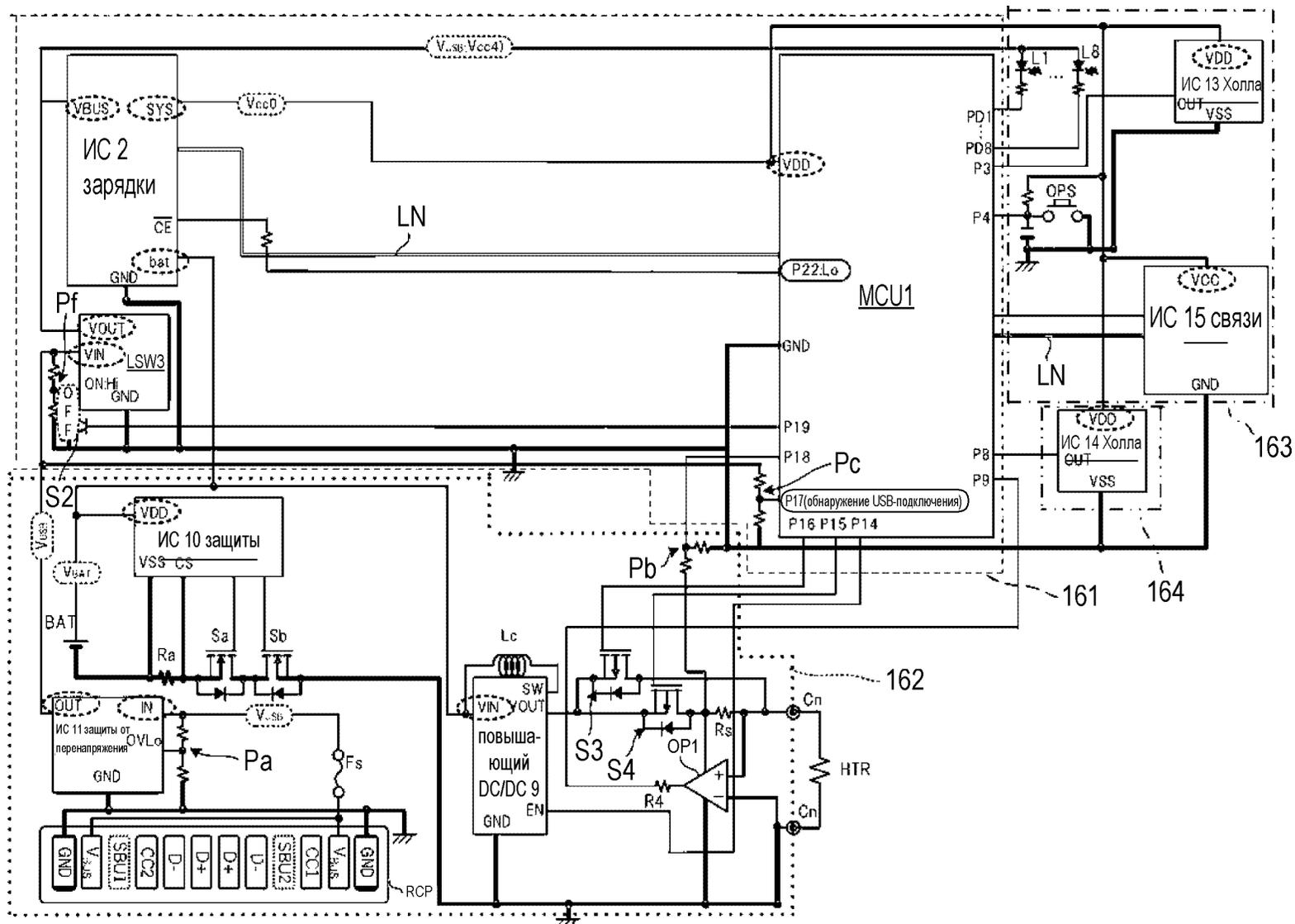
Фиг. 14



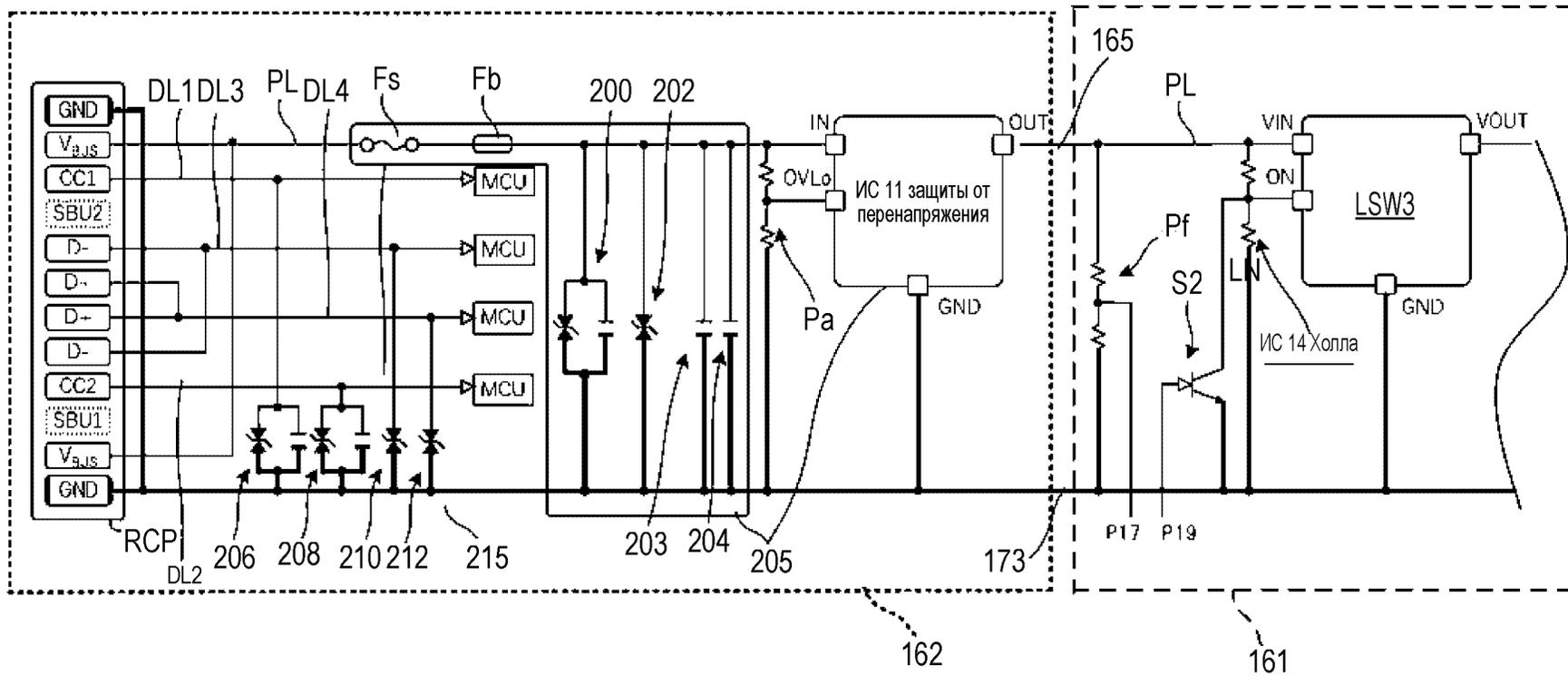
Фиг. 15



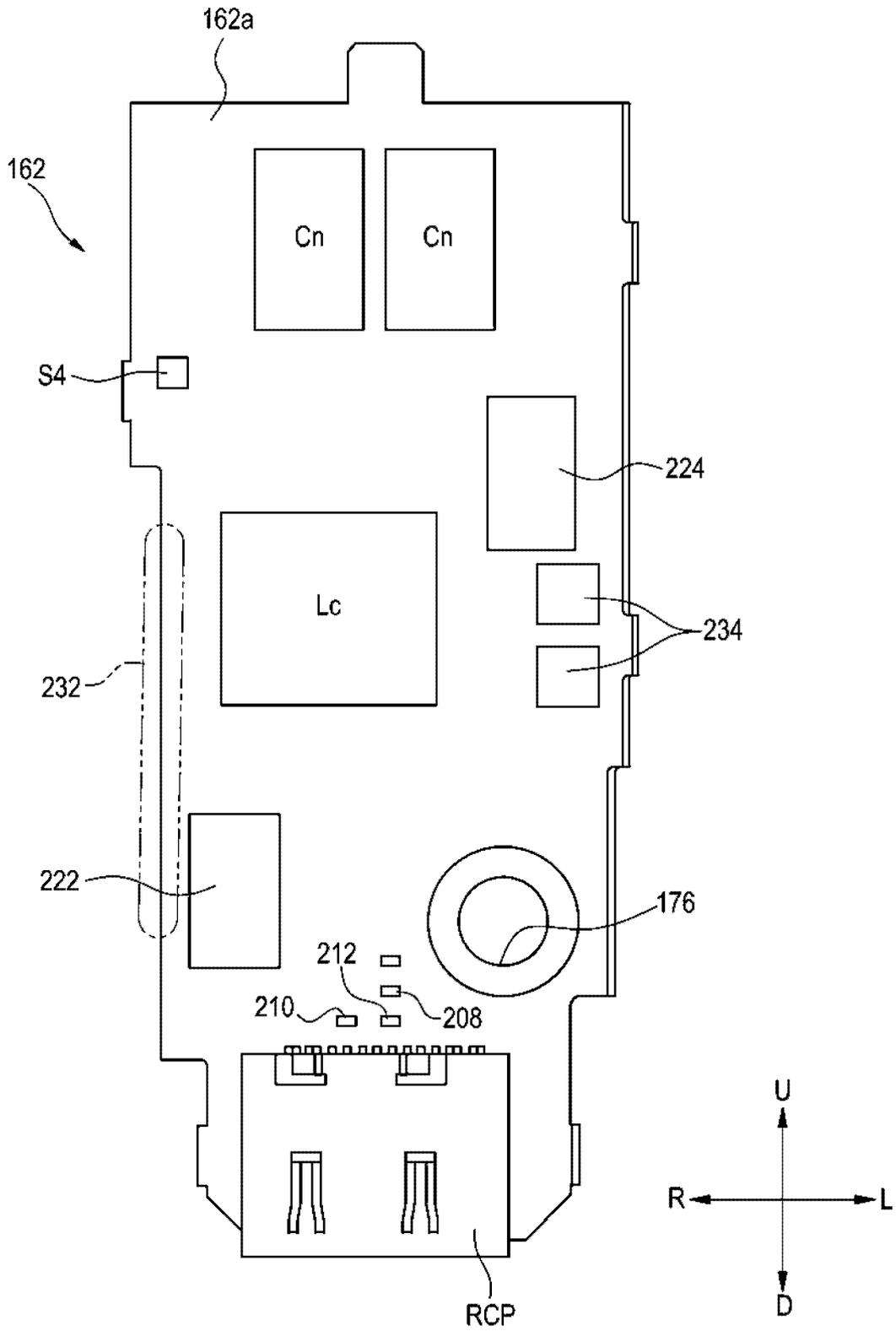
Фиг. 16



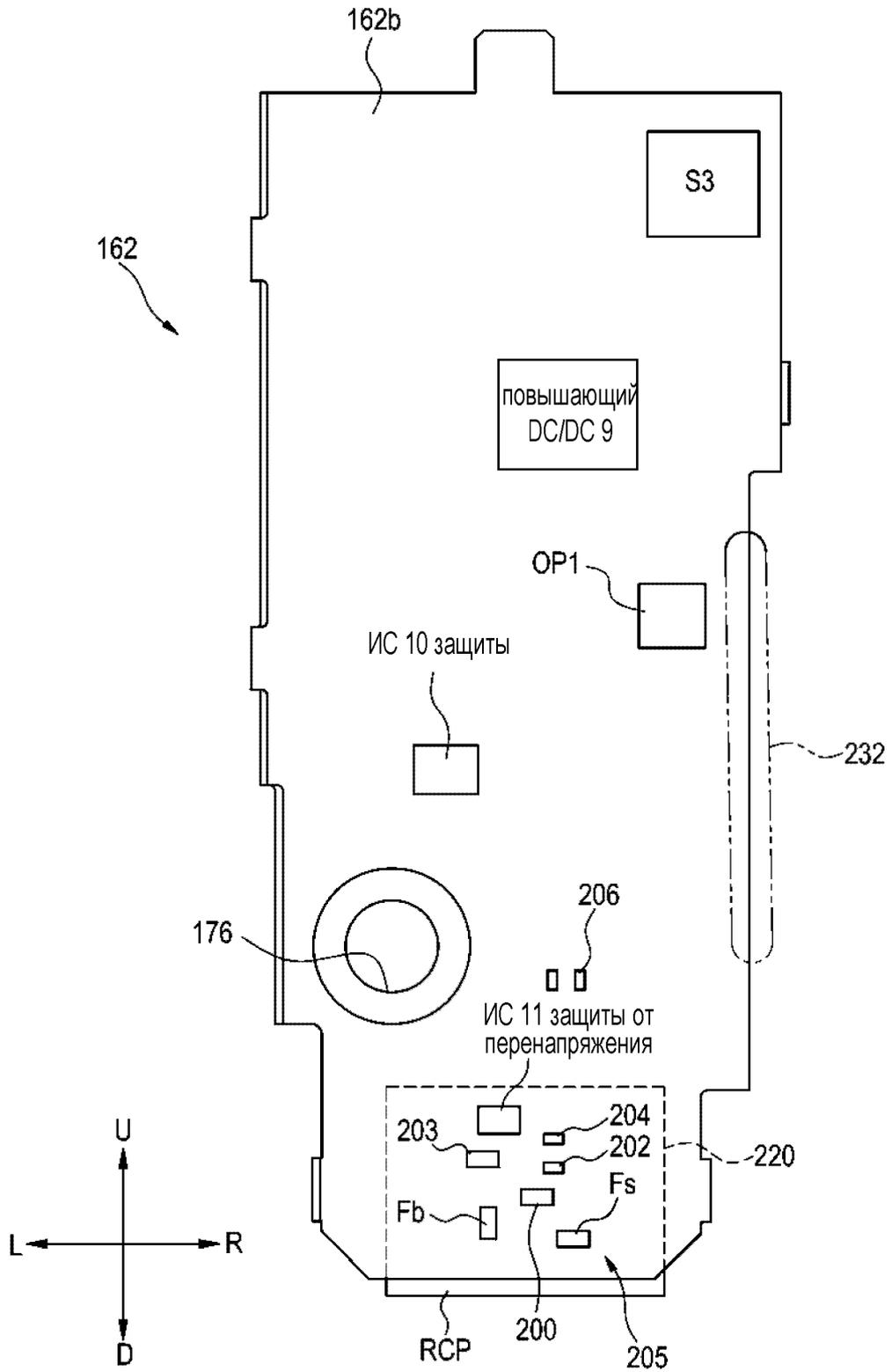
Фиг. 17



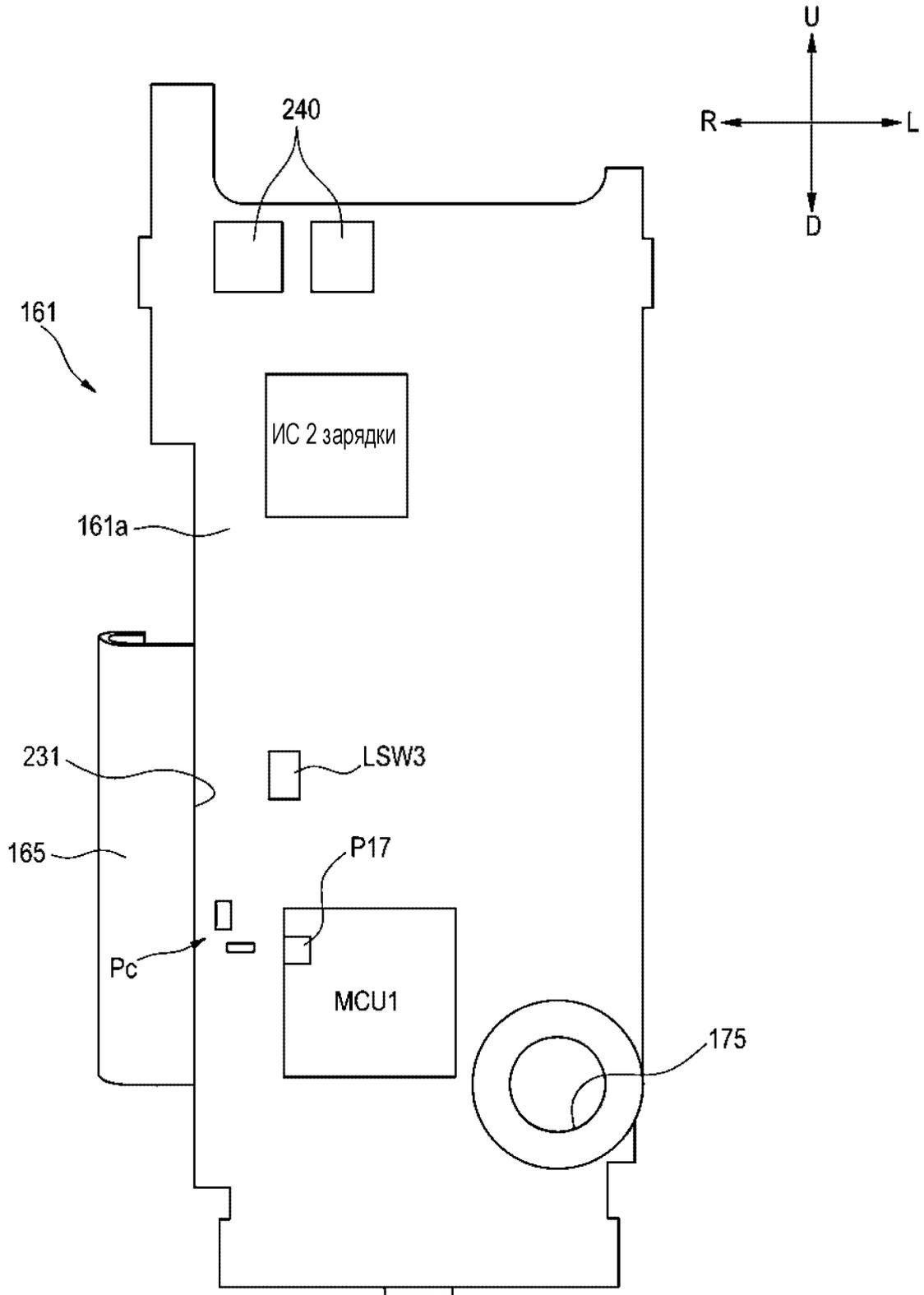
Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21

