



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007144064/09**, **28.04.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.04.2006

(30) Конвенционный приоритет:
28.04.2005 US 60/675,647

(43) Дата публикации заявки: **10.06.2009**

(45) Опубликовано: **10.01.2010** Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SINGH P. et al. "Micropower supply for sensors" PROCEEDINGS OF IEEE SENSORS 2003. 2ND. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSORS. TORONTO, CANADA, OCT. 22-24, 2003, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSORS, NEW YORK, NY: IEEE, US, vol. VOL 2 OF 2. CONF. 2, 22 October 2003 (2003-10-22), pages 600-605. RU 2101831 C1, 10.01.1998. US 4 383211 A, (см. прод.)**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **28.11.2007**

(86) Заявка РСТ:
US 2006/016322 (28.04.2006)

(87) Публикация РСТ:
WO 2006/116709 (02.11.2006)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул.Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мишу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):
НЕЛЬСОН Ричард Л. (US)

(73) Патентообладатель(и):
РОУЗМАУНТ ИНК. (US)

(54) ЗАРЯДНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОЛЕВЫХ УСТРОЙСТВ

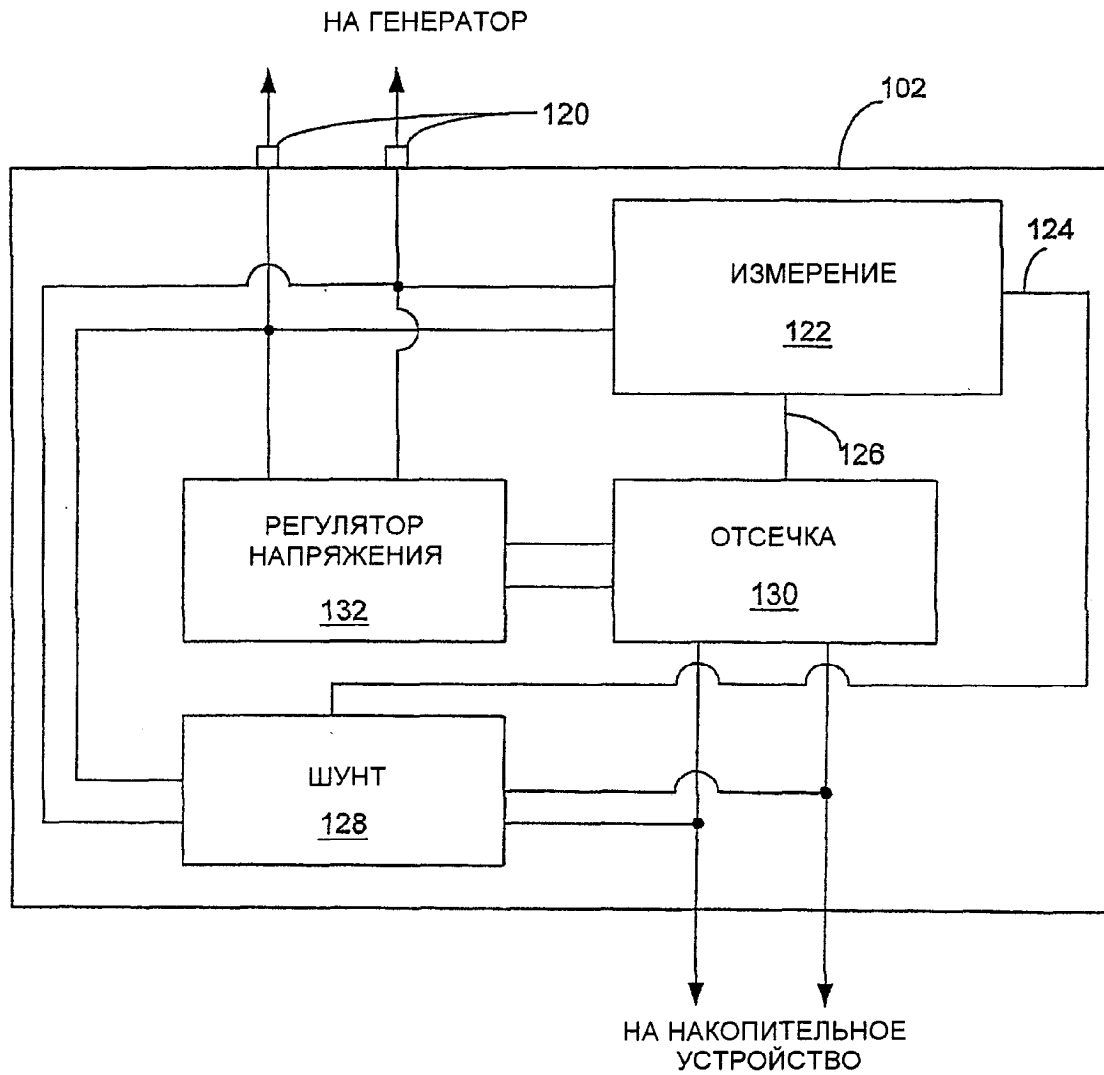
(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники. Цепь (102) заряда для полевых устройств (14) имеет, по меньшей мере, три режима работы в зависимости от напряжения генератора (100). В первом режиме цепь (102) заряда выдает стабилизированное

напряжение. Во втором режиме цепь (102) заряда соединяет генератор (100) непосредственно с устройством (104) накопления электроэнергии. В третьем режиме цепь (102) отсоединяет генератор 100 от устройства накопления электроэнергии (104). Также раскрывается полевое устройство (14), в

котором используется цепь (102) заряда.
Технический результат - создание цепи заряда
для беспроводных устройств, которые могут

запасать энергию от генератора
электроэнергии с изменяющимися в широких
пределах параметрами. 2 н. и 15 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг.6

(56) (продолжение):

10.05.1983. FR 2689333, 01.10.1993. DE 20107116 U1, 05.07.2001. US 5332927 A, 26.07.1994. US 5304917 A, 19.01.1994.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007144064/09, 28.04.2006**

(24) Effective date for property rights:
28.04.2006

(30) Priority:
28.04.2005 US 60/675,647

(43) Application published: **10.06.2009**

(45) Date of publication: **10.01.2010 Bull. 1**

(85) Commencement of national phase: **28.11.2007**

(86) PCT application:
US 2006/016322 (28.04.2006)

(87) PCT publication:
WO 2006/116709 (02.11.2006)

Mail address:
**129090, Moskva, ul.B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):
NEL'SON Richard L. (US)

(73) Proprietor(s):
ROUZMAUNT INK. (US)

(54) CHARGING SYSTEM FOR FIELD DEVICES

(57) Abstract:

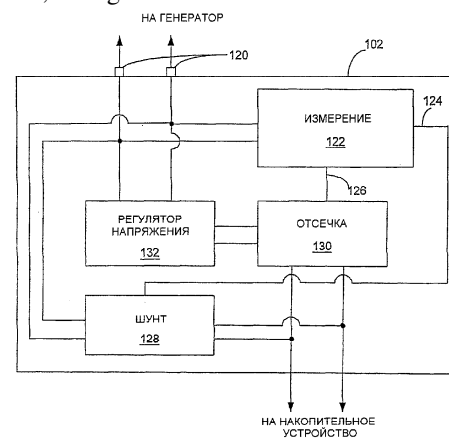
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to electrical engineering. A charging circuit (102) for field devices (14) can have at least three operation modes depending on generator (100) voltage. In the first mode, the charging circuit (102) provides stabilised voltage. In the second mode the charging circuit (102) connects the generator (100) directly with an electrical energy storage device (104). In the third mode the charging circuit (102) disconnects the generator (100) from the electrical energy storage device (104). Also disclosed is a field device (14) which employs the charging circuit (102).

EFFECT: design of a charging circuit for wireless devices which can store electrical energy from a

generator with widely varying parameters.

17 cl, 8 dwg



Фиг.6

Уровень техники изобретения

В промышленности для контроля и управления материально-производственными запасами промышленных и химических процессов и т.п. применяются системы управления. Типично система управления осуществляет эти функции, используя полевые устройства, расположенные в ключевых точках промышленного процесса и соединенные с управляющими цепями в аппаратной контуром регулирования процесса. Термин "полевые устройства" относится к любому устройству, которое выполняет функции в распределенной системе управления или в системе мониторинга процесса, включая все устройства, используемые для измерения, управления и мониторинга промышленных процессов.

Полевые устройства используются в управлении и измерениях для разнообразных целей. Обычно такие устройства имеют прочный кожух, позволяющий устанавливать их на открытом воздухе в относительно суровой среде и выдерживать неблагоприятные климатические условия, такие как температура, влажность, вибрации, удары и т.п. Такие устройства при работе обычно потребляют относительно немного энергии. Например, имеются полевые устройства, которые всю энергию для своей работы получают по известному контуру 4-20 мА.

Некоторые полевые устройства содержат преобразователь. Под преобразователем понимается любое устройство, которое генерирует выходной сигнал на основании физического входа или генерирует физический выход на основании входного сигнала. Типично преобразователь преобразует вход в выход другой формы. Типы преобразователей включают различное аналитическое оборудование, датчики давления, термисторы, термопары, тензодатчики, датчики потока, механизмы позиционирования, приводы, соленоиды, индикаторные лампы и пр.

Типично каждое полевое устройство также содержит коммуникационные цепи, которые используются для связи с аппаратной управления процессом или с другими цепями по контуру управления процессом. В некоторых установках контур управления процессом также используется для подачи на полевое устройство стабилизированного тока и/или напряжения для питания этого устройства.

Традиционно аналоговые полевые устройства соединялись с аппаратной двухпроводными токовыми линиями управления процессом, при этом каждое устройство соединялось с аппаратной отдельной двухпроводной линией управления. Типично между двумя проводами поддерживается разность напряжений в диапазоне от 12-45 В для аналогового режима и 9-50 В для цифрового режима. Некоторые аналоговые полевые устройства передают сигнал в аппаратную, модулируя ток, текущий по токовой линии, пропорционально определенной переменной процесса. Другие аналоговые полевые устройства могут выполнять какие-либо действия под управлением аппаратной, управляющей величиной тока в линии. Дополнительно или альтернативно контур управления процессом может нести цифровые сигналы, используемые для связи с полевыми устройствами. Цифровая связь обеспечивает значительно большую степень коммуникации, чем аналоговая связь. Более того, цифровые устройства также не требуют индивидуального подвода проводов к каждому полювому устройству. Полевые устройства, в которых применяется цифровая связь, могут отвечать и поддерживать связь с аппаратной и/или другими полевыми устройствами селективно. Далее, такие устройства могут выдавать и другие сигналы, например диагностические и/или предупреждающие.

В некоторых установках для связи с полевыми устройствами стали применять беспроводные технологии. Беспроводная связь упрощает подключение и наладку

полевого устройства. В настоящее время используются беспроводные системы, в которых полевое устройство содержит внутренний аккумулятор или батарею, которые потенциально могут заряжаться от солнечного элемента. Одной из проблем, возникающих при использовании цепей, которые соединены с фотогальваническими солнечными панелями, является изменяющееся в широких пределах напряжение такой панели. При низких уровнях освещения (менее 5000 люкс) небольшие солнечные панели могут давать мощность 1-20 милливатт. Наоборот в условиях яркого света та же панель выдаст 1-2 ватта мощности. Существующие солнечные зарядные системы выполнены с возможностью оптимизации выходной мощности при установке в условиях освещения прямыми солнечными лучами. Если солнечную панель нужно установить в месте, где на нее не будут падать прямые солнечные лучи, такие существующие системы будут работать неэффективно и потребуются резко увеличить размер и стоимость солнечной панели, чтобы получить достаточную мощность. Создание цепи заряда для беспроводных устройств, которые могут запасать энергию от генератора электроэнергии с изменяющимися в широких пределах параметрами, такого как солнечная панель, позволило бы в разных условиях освещения использовать более стандартизованные солнечные панели.

Краткое описание изобретения

Раскрывается зарядная цепь для полевых устройств. Цепь имеет, по меньшей мере, три режима и автоматически переключается между режимами в зависимости от напряжения генератора. В первом режиме зарядная цепь обеспечивает стабилизацию напряжения. Во втором режиме зарядная цепь подключает генератор непосредственно к устройству накопления энергии. В третьем режиме зарядная цепь отсоединяет генератор от устройства накопления энергии. Также раскрывается полевое устройство, использующее такую зарядную цепь.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 и 2 - схема и блок-схема иллюстративного полевого устройства, в котором применяются варианты настоящего изобретения.

Фиг.3 - блок-схема беспроводного полевого устройства, в котором применяются варианты настоящего изобретения.

Фиг.4 - схематический вид модуля преобразования энергии по варианту настоящего изобретения.

Фиг.5 - схематический вид генератора, иллюстрирующий различные варианты генерирования электричества, которые можно использовать по вариантам настоящего изобретения.

Фиг.6 - более детальная блок-схема цепи заряда по варианту настоящего изобретения.

Фиг.7 - схематический вид напряжения генератора во времени, иллюстрирующий различные режимы цепи заряда по вариантам настоящего изобретения.

Фиг.8 - модуль преобразования энергии по другому варианту настоящего изобретения.

Подробное описание

Хотя варианты настоящего изобретения описаны, по существу, в применении к полевым устройствам, поддерживающим беспроводную связь, специалистам понятно, что варианты настоящего изобретения могут использоваться с любыми полевыми устройствами, требующими питания в дополнение к тому, что подается на них. Беспроводное полевое устройство может получать всю энергию для своей работы от солнечной панели или генератора другого типа, и это даст существенные

преимущества от применения вариантов настоящего изобретения. Однако даже проводные устройства, которые требуют больше энергии, чем можно подать по проводному соединению, могут получить дополнительную энергию с помощью вариантов настоящего изобретения.

5 На фиг.1 и 2 представлены схема и блок-схема иллюстративного проводного полевого устройства, в котором применяются варианты настоящего изобретения. Система 10 управления процессом или система контроля процесса содержит аппаратную или систему 12 управления, которая соединена с одним или более
10 полевым устройством 14 по двухпроводной линии 16 управления процессом. К примерам линии 16 управления процессом относится аналоговая линия связи 4-20 мА, гибридные протоколы, которые содержат и аналоговую, и цифровую связь, например стандарт Highway Addressable Remote Transducer (HART®), а также полностью
15 цифровые протоколы, такие как стандарт FOUNDATION™ Fieldbus. По существу, протоколы линии управления процессом могут одновременно и запрашивать полевое устройство, и обеспечивать связь между полевым устройством и другими устройствами.

В этом примере полевое устройство 14 содержит цепи 18, соединенные с
20 исполнительным механизмом/преобразователем 20 и с линией 16 управления процессом через клеммную плату 21 в корпусе 23. Полевое устройство 14 показано как генератор переменной процесса, поскольку оно встроено в процесс и определяет какой-либо его аспект, например температуру, давление, водородный показатель, поток и т.п., и выдает его индикацию. К другим примерам полевых устройств
25 относятся клапаны, приводы, контроллеры и дисплеи.

По существу, полевые устройства характеризуются своей способностью работать "в поле", где они могут подвергаться неблагоприятному воздействию внешней среды, такому как температура, влажность и давление. Помимо неблагоприятных
30 воздействий внешней среды полевые устройства часто должны работать в коррозионных, опасных и/или даже во взрывоопасных атмосферах. Далее, такие устройства также должны работать в присутствии вибраций и/или в условиях электромагнитных помех.

На фиг.3 представлена блок-схема беспроводного полевого устройства, для
35 которого варианты настоящего изобретения особенно полезны. Полевое устройство 34 содержит модуль 38 преобразования, контроллер 35, модуль 32 беспроводной связи и исполнительный механизм/преобразователь 20. Модулем 38 преобразования может быть любое устройство, которое способно преобразовывать
40 потенциальную энергию в электрическую энергию. Соответственно, модуль 38 преобразования может содержать фотогальваническую солнечную панель и соответствующую зарядную цепь, соединенную с устройством накопления энергии, например аккумулятором. Модулем 38 преобразования может быть любое устройство как уже известное, так и разработанное в будущем, которое преобразует
45 потенциальную энергию в электроэнергию для использования полевым устройством 34. Например, в модуле 38 могут применяться известные способы генерирования электроэнергии из тепловой потенциальной энергии, энергии ветра, сжатого газа или других форм потенциальной энергии. Модуль 38 преобразования
50 может подавать энергию только для модуля 32 беспроводной связи, для других частей полевого устройства 34 или может полностью запрашивать полевое устройство 34.

Модуль 32 беспроводной связи соединен с контроллером 35 и взаимодействует с внешними беспроводными устройствами через антенну 26 на основе команд и/или

данных от контроллера 35. Модуль 32 беспроводной связи может передавать информацию, относящуюся к процессу, и информацию, относящуюся к устройству. В зависимости от варианта применения модуль 32 беспроводной связи может быть выполнен с возможностью поддерживать связь в соответствии с любым подходящим протоколом беспроводной связи, включая, помимо прочего, технологии беспроводных сетей (такие как беспроводные точки доступа и беспроводные сетевые устройства по стандарту IEEE 802.11b, выпускаемые компанией Linksys, Irvine, California), сотовые или цифровые сетевые технологии (такие как Microburst® от Aeris Communications Inc. из San Jose, California), сверхширокополосные системы, оптические системы с открытым пространством, глобальная система мобильной связи (GSM), службу пакетной радиосвязи общего пользования (GPRS), системы многостанционного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA), технологии с разнесенным спектром, системы инфракрасной связи, текстовые сообщения SMS (Small Messaging Service), беспроводные сетевые технологии по IEEE 802.15.4 и любые другие подходящие беспроводные технологии. Далее, можно применять любые известные технологии разрешения конфликтов при передаче данных так, чтобы в зоне беспроводной работы любого из устройств могло работать множество других устройств. Такое предотвращение конфликтов может заключаться в использовании множества разных радиочастотных каналов и/или технологий расширенного спектра.

Модуль 32 беспроводной связи также может включать приемопередатчики для множества способов беспроводной связи. Например, первичная беспроводная связь может осуществляться с использованием способов относительно дальней связи, таких как GSM или GPRS, а вторичный или дополнительный способ связи может использоваться для техников или операторов, находящихся рядом с устройством и использующих, например, IEEE 802.11b или Bluetooth.

На фиг.4 представлен схематический вид модуля 38 преобразования по варианту настоящего изобретения. Модуль 38 преобразования содержит электрогенератор 100, соединенный с цепью 102 заряда, которая, в свою очередь, соединена с устройством 104 накопления энергии. Цепь 102 заряда создает выходную мощность 106 для использования полевым устройством. Генератор 100, как показано на фиг.5, может содержать один или более индивидуальный модуль генератора. Например, генератор 100 может содержать фотогальваническую панель 110, ветровой генератор 112, генератор 114, работающий на сжатом газе, тепловой генератор 116, генератор 117 на основе вибраций или любую их комбинацию. Модуль 38 преобразования может быть встроен в полевое устройство и электрически соединен с полевым устройством для подачи питания на полевое устройство. Устройство 104 накопления энергии, которое соединено с цепью 102 заряда, может быть любое подходящее устройство, способное накапливать электроэнергию в течение любого полезного периода времени. Например, устройством 104 накопления энергии может быть аккумулятор, например свинцово-кислотный аккумулятор с гелевыми ячейками или конденсатор любого подходящего типа, например суперконденсатор.

На фиг.6 представлена более подробная блок-схема цепи 102 заряда по варианту настоящего изобретения. Цепь 102 заряда содержит множество проводников 120, которые соединяются с модулем 100 генератора. Цепь 102 заряда содержит модуль 122 измерения, который соединен с проводниками 120 и выполнен с возможностью выдавать индикацию, превышает ли напряжение, имеющееся на проводниках 120, первое и/или второе пороговые значения. Цепью 122 измерения может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью выдавать сигнал в ответ на

величину напряжения, измеренную на проводниках 120. Модуль 122 измерения может включать аналого-цифровой преобразователь, цепь компаратора, источник одного или более опорного потенциала или любую их комбинацию. Модуль 122 измерений

обеспечивает возможность работы цепи 102 заряда, по меньшей мере, в трех режимах.

В первом режиме измерительная цепь 122 переводит оба вывода 124 и 126 в низкое или отключенное состояние. Соответственно, ни шунт 128, ни цепь 130 не включены.

Соответственно, энергия от генератора 100 течет по проводникам 120 на регулятор 132 напряжения, который осуществляет линейное регулирование

напряжения для накопительного устройства 104. Когда измерительная цепь 122 определяет, что напряжение на проводниках 120 упало ниже первого порогового значения (порог шунтирования), измерительная цепь 122 включает шунт 128 для эффективного соединения проводников 120 с накопительным устройством 104, в

обход регулятора 132 напряжения. В таком режиме вся цепь 102 заряда выполнена с возможностью потребления всего 200 микроватт мощности. Это обеспечивает высокоэффективную работу в условиях, когда выход электрогенератора уменьшился, например когда солнечная панель или фотогальванический элемент работает в тени.

Когда напряжение, измеренное на проводниках 120 измерительной цепью 122,

упадет ниже второго, нижнего порога (порог отсечки), измерительная цепь 122 отключает шунт 128 по линии 124 и вместо него по линии 126 включает

автоматический выключатель, чтобы полностью отсоединить накопительное устройство 104 от цепи заряда. В этом режиме, например когда солнечная панель

работает ночью, цепи 102 предотвращают разряд накопительного устройства 104 через генератор 100.

На фиг.7 приведена диаграмма изменения напряжения генератора во времени, иллюстрирующая различные режимы работы цепи заряда по вариантам настоящего изобретения. В момент t_0 напряжение генератора равно $V_{initial}$, и поскольку $V_{initial}$

превышает порог 140 шунтирования, цепь заряда работает в линейном режиме. В этом режиме цепь заряда подает стабилизированное напряжение на накопительное устройство. В момент t_1 напряжение генератора падает ниже порога 140

шунтирования, и цепь 102 заряда переходит в "прямой" режим. В этом режиме цепь

заряда напрямую соединяет генератор с накопительным устройством, потребляя минимально возможное количество энергии. Например, элементы цепи 102 заряда выполнены с возможностью потребления в этом режиме менее 200 микроватт энергии.

Наконец, в момент t_2 напряжение генератора падает ниже порога 142 отсечки, и

цепь 102 заряда переходит в режим отсоединения. В этом режиме накопительное устройство полностью отсоединено от генератора. Это позволяет накопительному устройству не разряжаться через генератор.

На фиг.8 показан модуль 38 преобразования энергии по другому варианту настоящего изобретения. Вариант, показанный на фиг.8, особенно пригоден, когда

накопительным устройством 104 является свинцово-кислотный аккумулятор с гелевыми ячейками. Такие аккумуляторы могут быть повреждены в результате

перезаряда. Для того чтобы предотвратить эту потенциальную проблему, с аккумулятором 104 термически соединен датчик 146 температуры. Датчик 146

электрически соединен с цепью 102 заряда так, что цепь 102 заряда может

ограничивать напряжение заряда до безопасной плавающей величины, независимо от температуры окружающей среды. На фиг.8 также показана (штриховыми линиями)

факультативная цепь 148 защиты аккумулятора с цепью 102 заряда. Цепь 148 защиты аккумулятора может содержать любые элементы, которые способствуют продлению

срока службы аккумулятора и/или диагностируют любые неисправности в аккумуляторе 104. Например, срок службы аккумулятора может сократиться, если аккумулятор подвергается короткому замыканию или если допустить чрезмерное падение напряжения аккумулятора. Соответственно, цепь 148 защиты аккумулятора может содержать элементы, которые способны определить, когда напряжение аккумулятора может упасть слишком низко, и запрещает любой дальнейший отбор электроэнергии от аккумулятора. Дополнительно цепь 148 защиты аккумулятора может содержать элементы, ограничивающие ток, или элементы, способные измерять количество отбираемого из аккумулятора 104 тока, и запрещать или уменьшать такой ток, если он становится слишком большим.

Хотя настоящее изобретение было описано со ссылками на предпочтительные варианты специалистам понятно, что в его форму и элементы могут быть внесены изменения, не выходящие за пределы объема и духа настоящего изобретения.

Формула изобретения

1. Зарядная система для полевого устройства, содержащая:
электрический генератор, выполненный с возможностью генерирования электроэнергии от источника потенциальной энергии;
цепь заряда, соединенную с генератором и выполненную с возможностью измерения выходного напряжения генератора;
устройство накопления электроэнергии, соединенное с цепью заряда; и
при этом цепь заряда содержит выход для подачи питания на полевое устройство, и
при этом цепь заряда сконфигурирована для работы во множестве режимов работы на основании выходного напряжения генератора, причем цепь заряда имеет режим шунтирования, при котором генератор соединен непосредственно с накопительным устройством, и при этом цепь заряда переходит в режим шунтирования, когда выходное напряжение генератора находится ниже порога шунтирования и выше порога отсечки.
2. Система по п.1, в которой цепь заряда имеет линейный режим, при котором цепь заряда подает стабилизированный выход на накопительное устройство.
3. Система по п.2, в которой цепь заряда находится в линейном режиме, когда выходное напряжение генератора превышает порог шунтирования.
4. Система по п.1, в которой цепь заряда в режиме шунтирования потребляет не более 200 милливатт.
5. Система по п.1, в которой цепь заряда имеет режим отсечки, при котором цепь заряда отсоединяет накопительное устройство от генератора.
- 6 Система по п.1, в которой цепь заряда находится в режиме отсечки, когда выходное напряжение генератора падает ниже порога отсечки.
7. Система по п.1, в которой генератор содержит фотогальванический элемент.
8. Система по п.1, в которой генератор содержит, по меньшей мере, один из следующих модулей: модуль генератора, работающего на энергии ветра, модуль генератора, работающего на тепловой энергии, генератор, работающий на энергии сжатого газа, генератор, работающий на основе вибрации.
9. Система по п.1, в которой устройство накопления электроэнергии является аккумулятором.
10. Система по п.9, в которой устройство накопления электроэнергии является свинцово-кислотным аккумулятором с гелевыми ячейками.
11. Система по п.10, дополнительно содержащая датчик температуры,

функционально соединенный со свинцово-кислотным аккумулятором с гелевыми ячейками и с цепью заряда, причем цепь заряда ограничивает ток заряда на основании температуры свинцово-кислотного аккумулятора с гелевыми ячейками.

12. Система по п.1, дополнительно содержащая цепи защиты аккумулятора.

13. Полевое устройство, содержащее:

преобразователь, выполненный с возможностью функционального соединения с процессом;

контроллер, соединенный с преобразователем;

коммуникационный модуль, соединенный с контроллером и выполненный с возможностью выполнения функций связи для процесса;

модуль преобразования энергии, выполненный с возможностью подачи электроэнергии на полевое устройство, при этом модуль преобразования энергии содержит:

электрогенератор, выполненный с возможностью генерирования электроэнергии от источника потенциальной энергии;

цепь заряда, соединенную с генератором и выполненную с возможностью измерения выходного напряжения генератора;

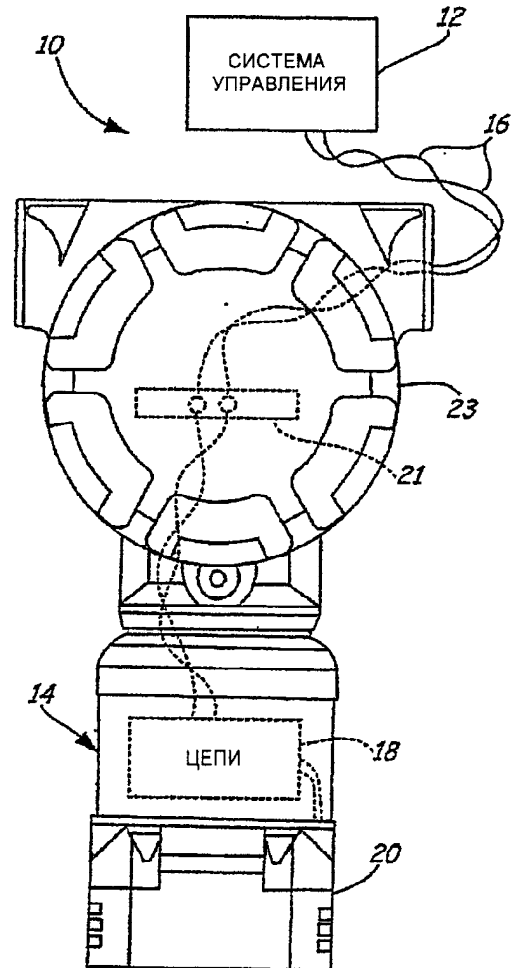
устройство для накопления электроэнергии, соединенное с цепью заряда; и при этом цепь заряда содержит выход для подачи питания на полевое устройство, и при этом цепь заряда выполнена с возможностью работать во множестве режимов на основе выходного напряжения генератора, причем цепь заряда имеет, по меньшей мере, три режима работы.

14. Устройство по п.13, в котором коммуникационный модуль является модулем беспроводной связи.

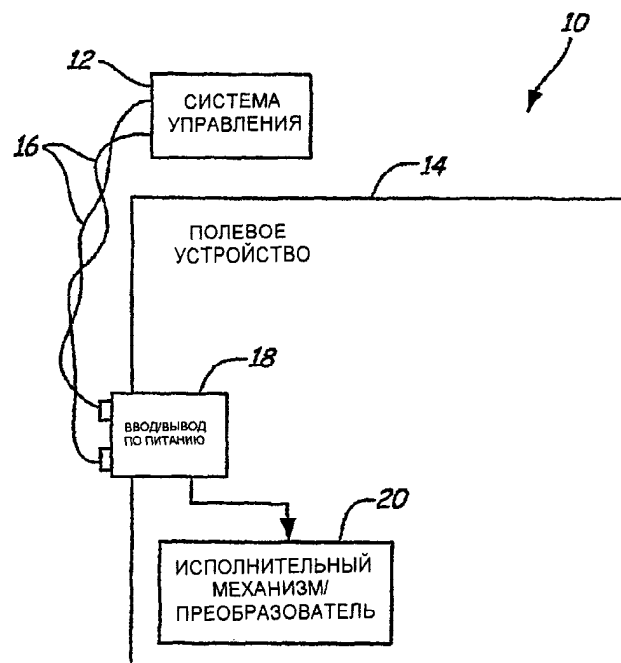
15. Устройство по п.13, в котором генератор содержит фотогальванический элемент.

16. Устройство по п.13, в котором устройством накопления электроэнергии является свинцово-кислотный аккумулятор с гелевыми ячейками.

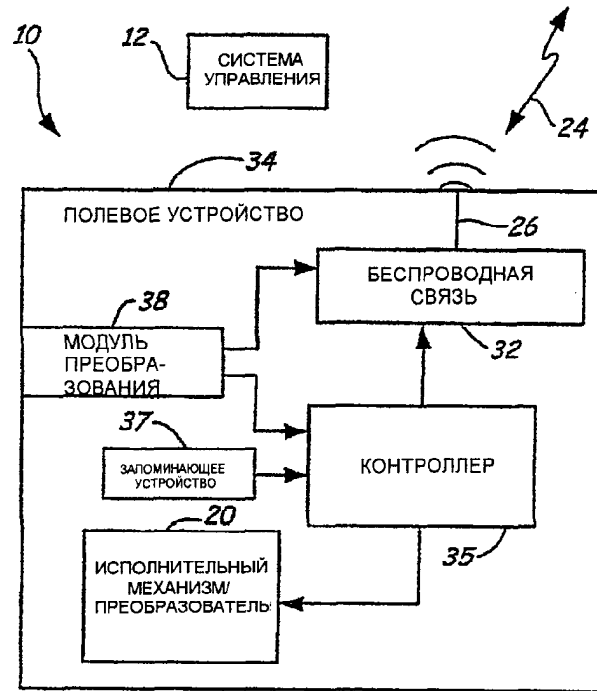
17. Устройство по п.16, дополнительно содержащее датчик температуры, функционально соединенный со свинцово-кислотным аккумулятором с гелевыми ячейками и с цепью заряда, и в котором цепь заряда ограничивает ток заряда на основе температуры свинцово-кислотного аккумулятора с гелевыми ячейками.



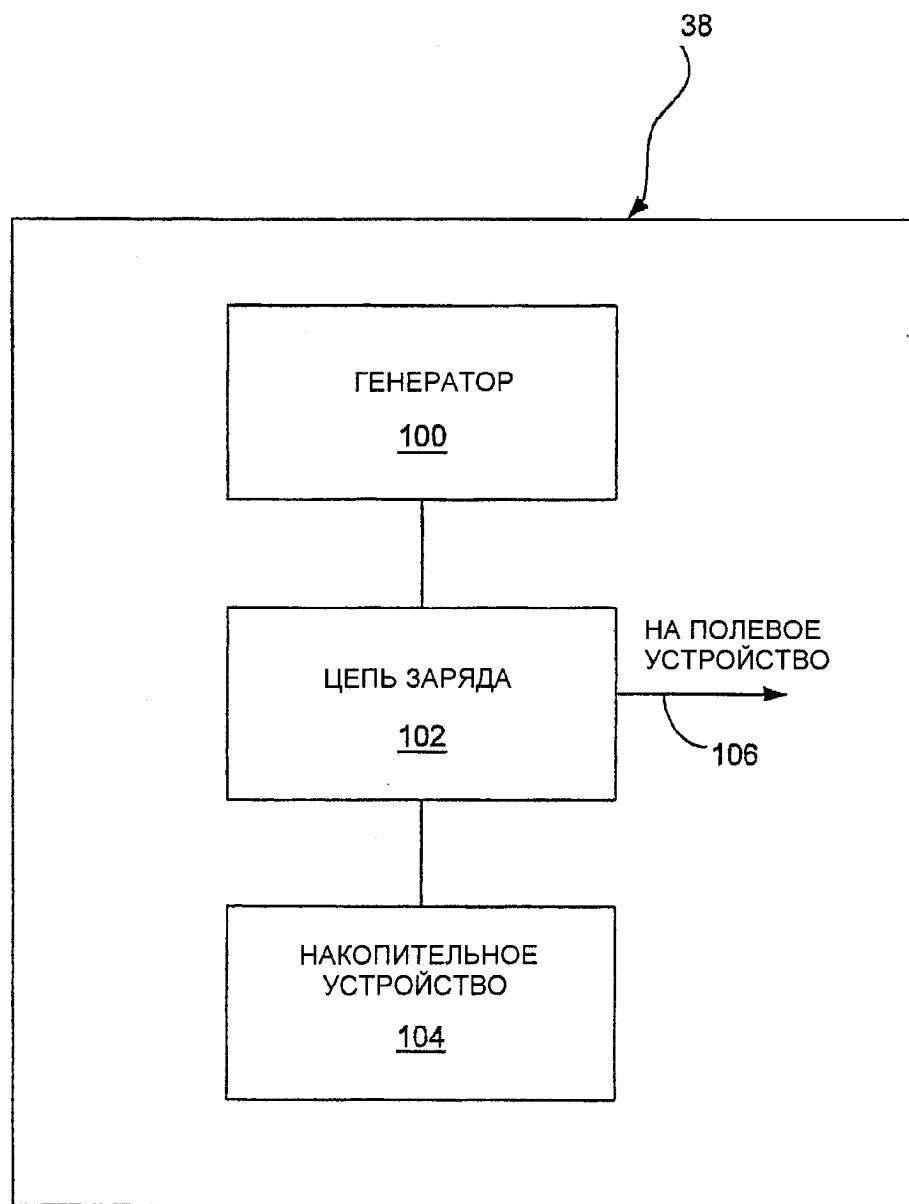
Фиг.1



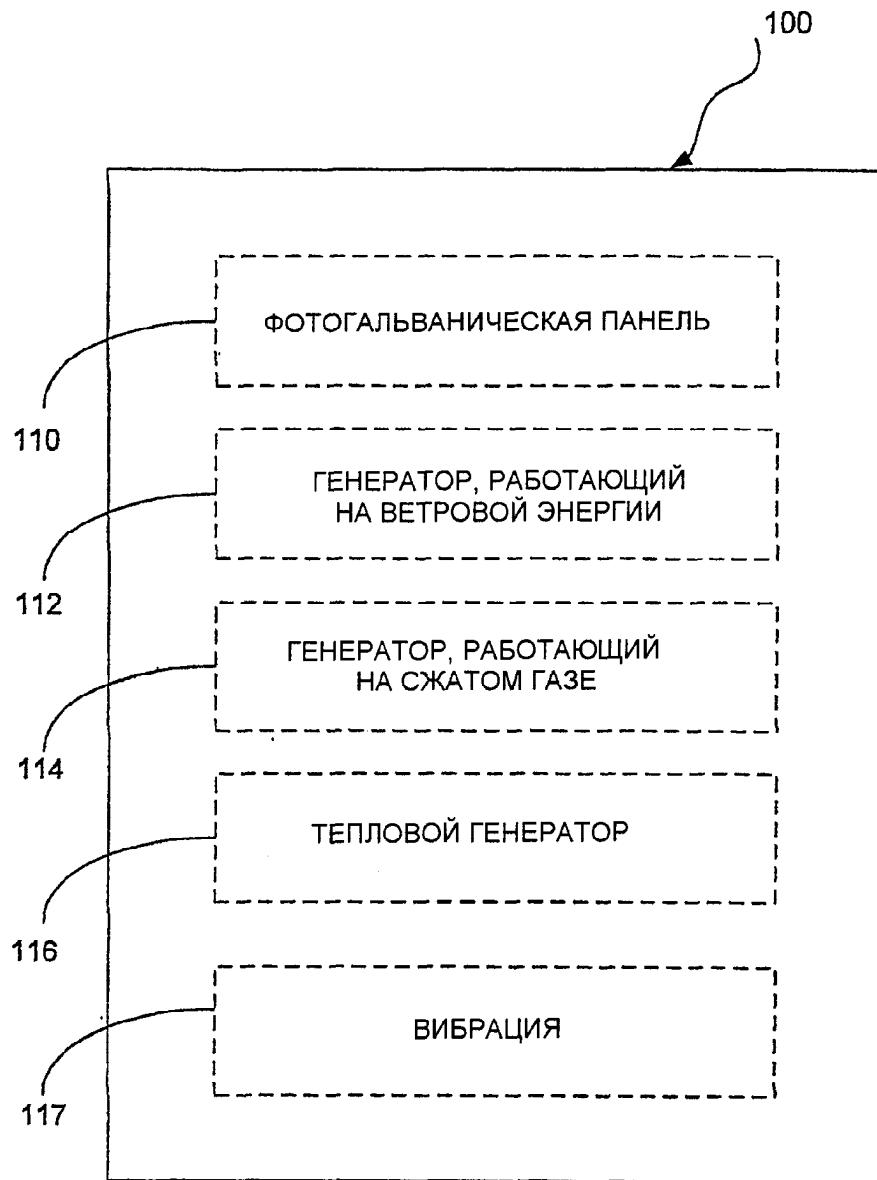
Фиг.2



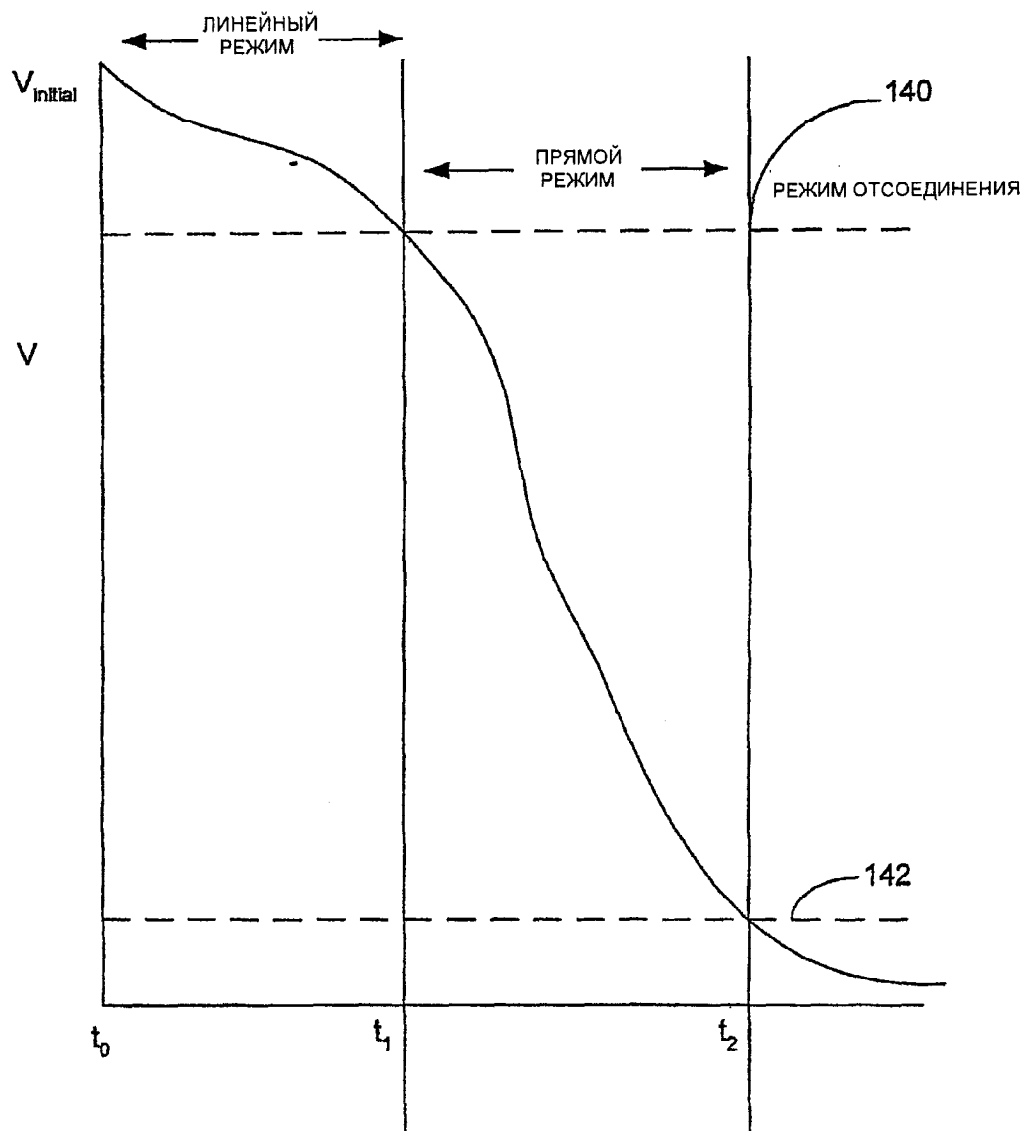
Фиг.3



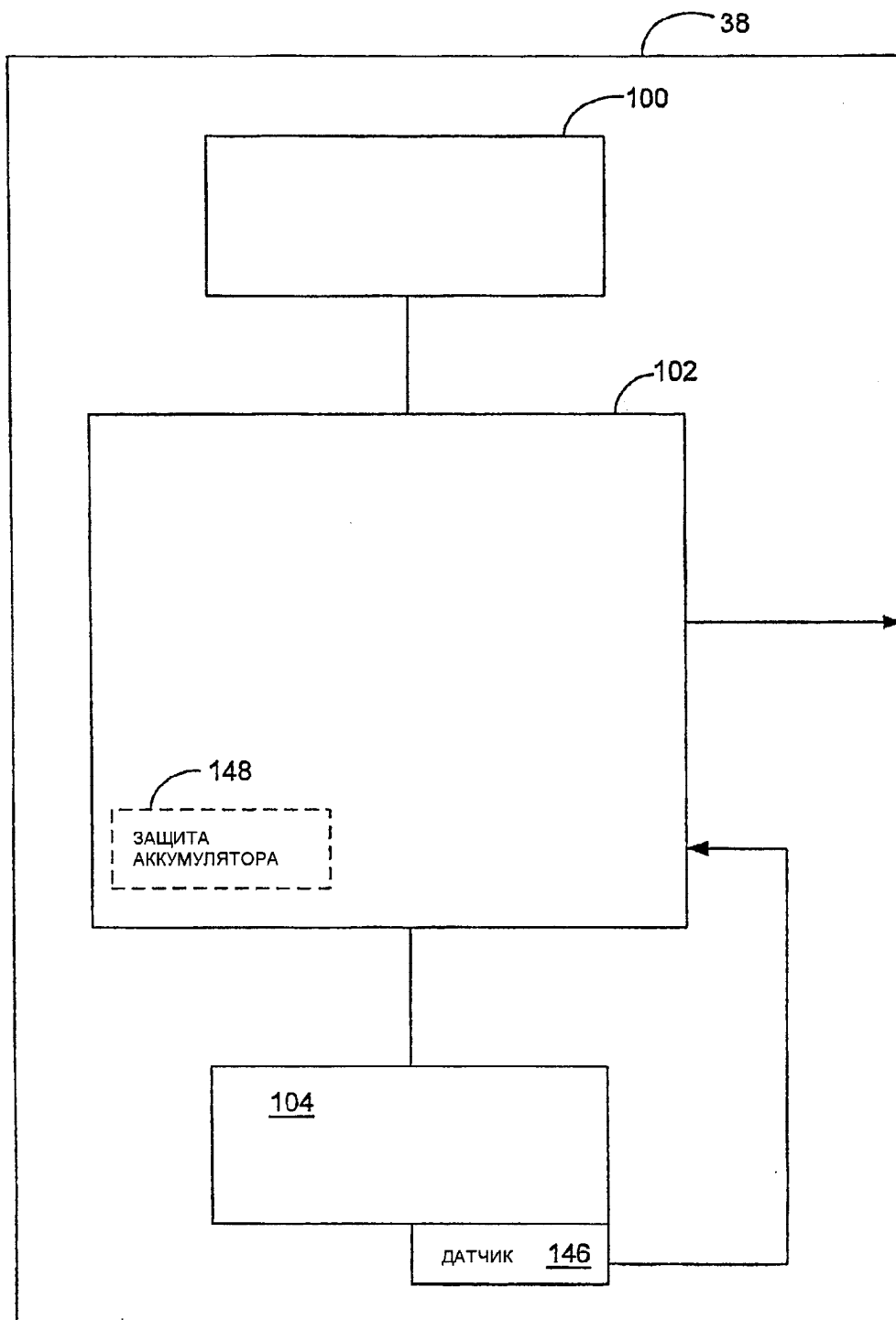
Фиг.4



Фиг.5



Фиг.7



Фиг.8