



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G06F 17/00 (2019.05); G06F 19/00 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2018126290, 16.07.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.07.2018Дата регистрации:  
24.09.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.07.2018

(45) Опубликовано: 24.09.2019 Бюл. № 27

Адрес для переписки:

620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка,  
145, а/я 31, Директору ООО "Горизонт"  
Алгазину В.А.

(72) Автор(ы):

Тюнегов Александр Сергеевич (RU),  
Овчинников Владимир Николаевич (RU),  
Гарипов Марат Фаизович (RU),  
Мансуров Владимир Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

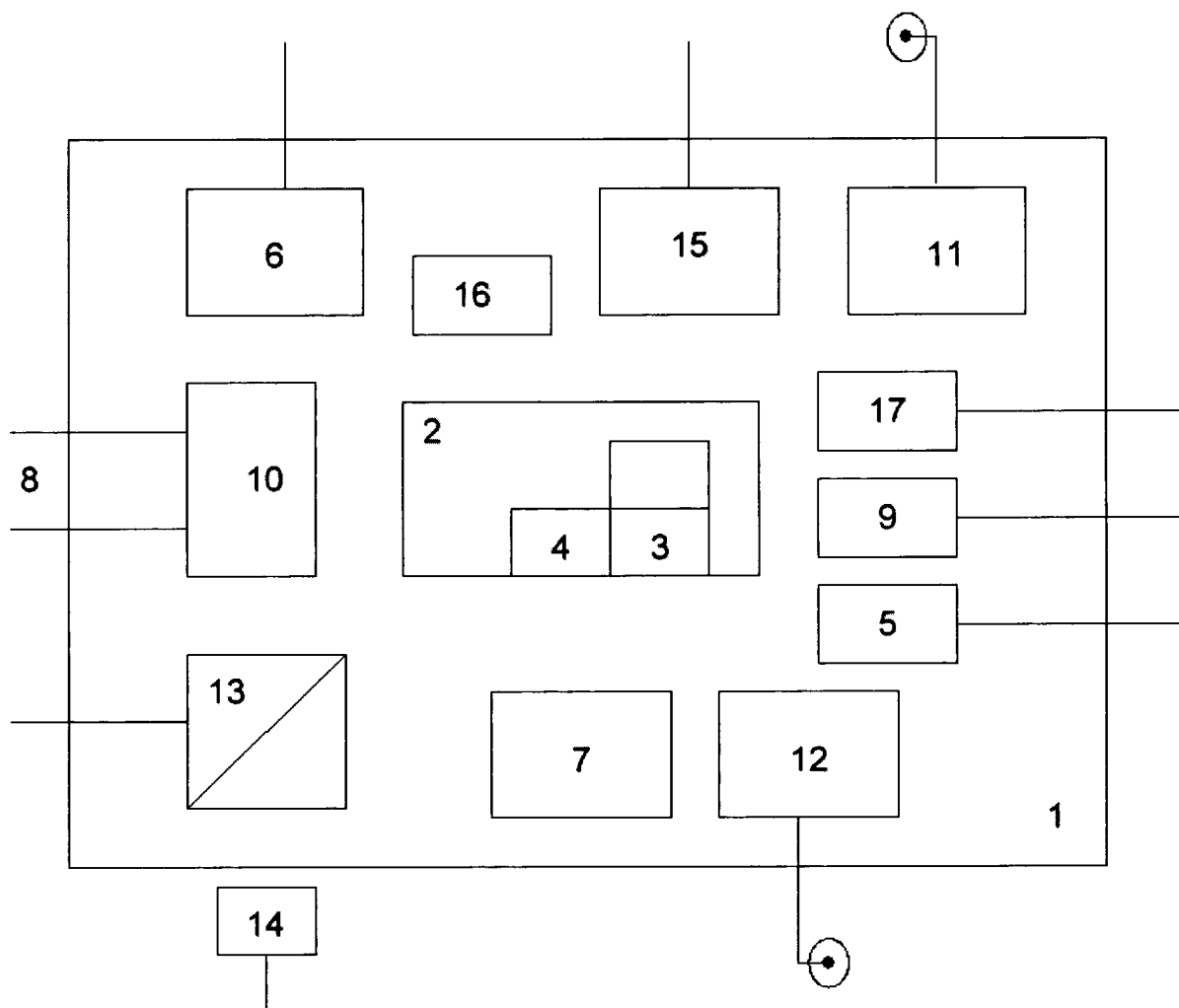
Общество с ограниченной ответственностью  
"Горизонт" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 178497 U1, 12.07.2017. RU 101548  
U1, 20.01.2011. RU 108867 U1, 27.09.2011. US  
4419619 A, 06.12.1983.

(54) Беспроводной контроллер датчиков

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вычислительной техники. Технический результат заключается в повышении надежности контроллера датчиков. Беспроводной контроллер датчиков содержит процессорный модуль; блок интерфейса Ethernet; блок интерфейса RS-485; светодиодные индикаторы; клеммы для подсоединения интерфейсов, при этом в схему контроллера введены блок интерфейса 1-wire; блок управления аналого-цифровым преобразователем; GSM-модем; блок интерфейса

USB; блок приема-передачи радиосигнала, содержащий разъем для подключения химического источника тока; интерфейс связи RS485, выполненный гальванически изолированным; блок энергонезависимой памяти; цифровой канал связи UART для подключения различных датчиков, причем беспроводной контроллер конструктивно выполнен на одной печатной плате для обеспечения двусторонних каналов связи между всеми элементами, находящимися на плате. 1 ил.



принципиальная схема беспроводного контроллера датчиков

Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)  
(51) Int. Cl.  
*G08C 17/02* (2006.01)

**2 701 103**<sup>(13)</sup> **C1**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*G06F 17/00 (2019.05); G06F 19/00 (2019.05)*

(21)(22) Application: **2018126290, 16.07.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**16.07.2018**

Registration date:  
**24.09.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **16.07.2018**

(45) Date of publication: **24.09.2019** Bull. № 27

Mail address:

**620075, g. Ekaterinburg, ul. Mamina-Sibiryaka,  
145, a/ya 31, Direktor OOO "Gorizont" Algazinu  
V.A.**

(72) Inventor(s):

**Tyunegov Aleksandr Sergeevich (RU),  
Ovchinnikov Vladimir Nikolaevich (RU),  
Garipov Marat Faizovich (RU),  
Mansurov Vladimir Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
"Gorizont" (RU)**

(54) **WIRELESS CONTROLLER OF SENSORS**

(57) Abstract:

FIELD: computer equipment.

SUBSTANCE: invention relates to computer engineering. Wireless sensor controller comprises a processor module; an Ethernet interface unit; RS-485 interface unit; LED indicators; terminals for connection of interfaces, wherein controller circuit includes interface unit 1-wire; analogue-to-digital converter control unit; GSM-modem; USB interface unit; a radio signal reception/transmission unit, comprising a

connector for connecting a chemical current source; RS485 communication interface made galvanically isolated; a nonvolatile memory unit; UART digital communication channel for connection of various sensors, wherein wireless controller is structurally made on one printed circuit board to provide two-way communication channels between all elements on board.

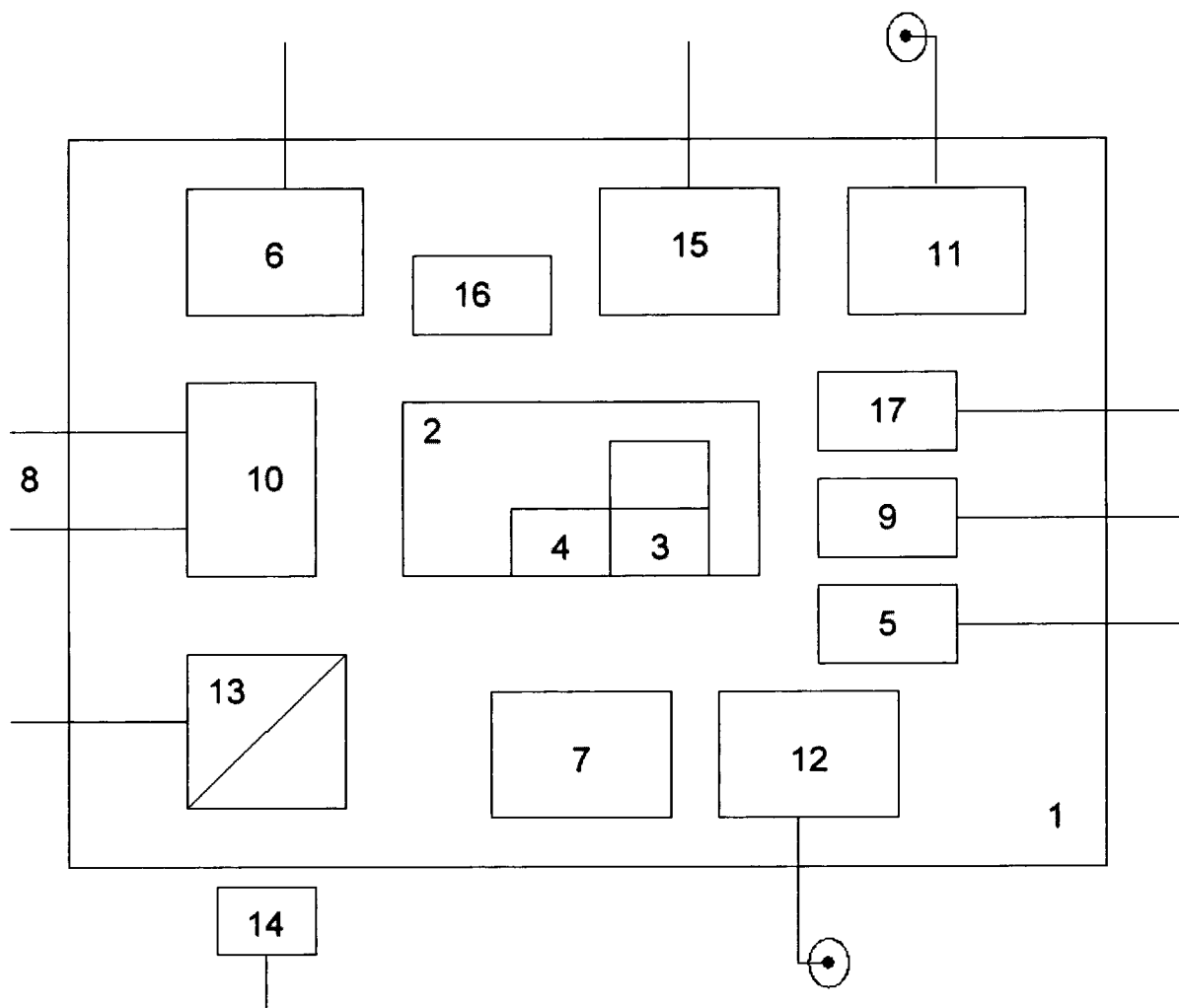
EFFECT: high reliability of the sensor controller.

1 cl, 1 dwg

**RU 2 701 103**

**C 1**

**RU 2 701 103 C 1**



принципиальная схема беспроводного контроллера датчиков

Фиг. 1

Изобретение относится к автоматизированным информационно-измерительным системам учета электроэнергии и других энергоресурсов, а также к системам мониторинга, диспетчеризации, контроля состояния и управления режимами оборудования удаленного объекта.

5 Известна полезная модель «Автоматизированная система контроля и учета электропотребления «Капс-Миус»» по патенту №9984 с датой публикации 16.05.1999. Автоматизированная система включает в себя центральный контрольный комплекс, состоящий из центрального компьютера, телекоммуникационных устройств и п-  
10 периферийных контрольных комплексов по числу объектов контроля, каждый из которых состоит из электросчетчиков, подключенных к входу устройства сбора и передачи данных, которое через устройства связи подключено к телекоммуникационным устройствам центрального контрольного комплекса. Устройство сбора и передачи данных содержит контроллер, связанный с помощью модуля расширения, формирующий локальную шину обмена данных с модулем ввода, который связан с коммутационной  
15 панелью с коммутационными колодками, входы которых соединены с датчиками импульсов электросчетчиков, выход модуля вывода подсоединен к коммутационной панели.

Недостатками данной системы являются низкая надежность из-за подключения блока связи, а также отсутствие цифровых каналов связи со счетчиками, что не позволяет  
20 выполнять опрос нескольких датчиков.

Известна полезная модель «Система удаленного контроля и управления» по патенту №101548 с датой публикации 20.01.2011. Система удаленного контроля и управления оборудованием включает терминал управления с устройством передачи данных, связанным через радиочастотный узкополосный канал связи с, по меньшей мере, одним  
25 устройством управления нагрузками, соединенным с одним или более управляемым электрическим устройством. В качестве терминала управления может быть использован персональный компьютер, либо программируемый клиентский терминал с сенсорным экраном. Терминал управления может быть подключен к сети беспроводной связи, например, стандарта GSM. Терминал управления может быть подключен к сети  
30 Интернет и к серверу хранения данных. Терминал управления может быть соединен с устройством передачи данных через универсальную последовательную шину (USB интерфейс). Устройство передачи данных связано с устройством управления нагрузками с использованием стандартного протокола связи, например, протоколов типа MODBUS, CAN.

35 Недостатками данной системы являются ограничение возможности передачи данных, приводящее к обрыву связи, а также невозможность считывания информации одновременно со множества цифровых или аналоговых датчиков.

Известна полезная модель «Устройство сбора данных» по патенту №108867 с датой публикации 28.04.2011. Устройство сбора данных импульсное, содержащее кросс-плату,  
40 контроллер, включающий радиоконтроллер, энергонезависимую память, исполнительный блок и выход для управления внешним устройством, два входа.

Недостатком данного устройства является ограничение в использовании устройства из-за отсутствия цифровых и аналоговых каналов.

Известна полезная модель «Устройство дистанционного управления объектами контроля их состояния (варианты)» по патенту №125736 с датой публикации 10.03.2013. Устройство представляет собой печатную плату, на которой установлены микроконтроллер, интерфейс (в качестве интерфейса может использоваться любой проводной или беспроводный интерфейс), РППЗУ (репрограммируемое постоянное

запоминающее устройство), реле (в качестве реле может использоваться механическое или оптическое реле), батарея, зарядное устройство, GSM-модуль, осуществляет передачу и прием GSM-сигналов и определяет номер звонящего абонента, SIM-карта, служащая для хранения номера устройства, антенна, служащая для излучения и приема,

5 радиочастотных GSM-сигналов.

Устройство выполнено с возможностью многоканального управления цифровыми или аналоговыми исполнительными устройствами и контроля цифровых или аналоговых датчиков, (в качестве релейных выходов могут использоваться механические или оптические реле), каналов цифроаналоговых преобразователей (ЦАП), каналов аналого-  
 10 цифровых преобразователей (АЦП), также осуществления управления каждым релейным выходом, каждым аналоговым выходом, и осуществления считывания состояния каждого аналогового входа и каждого цифрового входа; количество релейных выходов и каналов цифроаналоговых преобразователей (ЦАП) зависит от необходимого количества цифровых и аналоговых исполнительных устройств, подключаемых к  
 15 устройству, и может быть различным; количество каналов аналого-цифровых преобразователей (АЦП) и цифровых входов зависит от необходимого количества аналоговых и цифровых датчиков, подключаемых к устройству, и может быть различным.

Недостатками данного устройства является отсутствие возможности работы с двумя  
 20 сим-картами, а также возможности самодиагностики устройства.

Известна полезная модель «Устройство удаленного получения данных» по патенту №176923 с датой публикации 01.02.2018. Устройство содержит блок управления, связанные с блоком управления независимые импульсные входы для подключения импульсных выходов внешних устройств, энергонезависимую память, радиотрансивер  
 25 и элемент электропитания. Радиотрансивер выполнен в виде микрочипа с возможностью передавать и принимать информацию посредством сетевой технологии LoRaWAN.

Недостатками данного устройства являются ограничение диапазона функций самого устройства из-за использования только импульсных входов, а также низкая надежность прибора из-за наличия двухпозиционных переключателей.

Известно изобретение «Интеллектуальная гибридная модульная система управления зданием (Умный дом) "INSYTE"» по патенту №2628289 с датой публикации 15.08.2017. Система содержит контроллер, выполненный с возможностью работы в проводной сети RS-485 с использованием протокола Modbus и в беспроводной сети с использованием протокола ZigBee, а также подключенные к контроллеру с использованием проводной  
 35 сети RS-485 исполнительные проводные модули, предназначенные для подключения к контроллеру датчиков и исполнительных устройств. Контроллер содержит ARM-процессор, часы реального времени, энергонезависимый календарь реального времени, порт RS-485, порт RS-232, GSM-модем, USB-порт, Ethernet-порт, аналоговые входы 0-10 В, дискретные входы со счетным режимом, порт 1 Wire, релейные выходы, ZigBee-  
 40 модем.

Недостатком данной системы является ограничение дальности передачи данных из-за использования ZigBee-модема.

Наиболее близким техническим решением к заявленному изобретению является изобретение «Контроллер для управления системой мониторинга промышленных объектов» по патенту РФ 178497 с датой публикации 05.04.2018. Контроллер содержит расположенные в корпусе процессорный модуль для исполнения управляющих программ, со встроенными часами реального времени, ОЗУ, блок интерфейса Ethernet для соединения с управляющим компьютером, блок интерфейса RS-485,

предназначенные для обработки сигналов от внешних датчиков и формирования сигналов управления исполнительными механизмами, светодиодные индикаторы, расположенные на передней панели корпуса, клеммы для подсоединения интерфейсов. В схему контроллера введены блок интерфейса 1-wire, предназначенный для обработки  
 5 сигналов от внешних датчиков, блок интерфейса SPI для управления аналого-цифровым преобразователем, реле для управления цепями питания внешних устройств, GSM-модем для обеспечения беспроводной связи.

Недостатками данного технического решения являются отсутствие возможности работы с двумя сим-картами, возможности настройки параметров обмена данными с  
 10 датчиками, конфигурирования входов-выходов, обновления встроенного программного обеспечения.

Технической задачей заявляемого изобретения является расширение функциональных возможностей для обеспечения режима обмена данными на дальность до нескольких десятков километров с высокой помехозащищенностью.

Техническими результатами, достигаемыми при использовании заявляемого изобретения, являются надежность, возможность настройки параметров обмена данными с датчиками, конфигурирования входов-выходов, обновления встроенного программного обеспечения с помощью стандартного USB интерфейса, а также  
 15 возможность выполнения самодиагностики устройства.

Дополнительными техническими результатами являются исключение внештатных режимов работы контроллера, а также возможность использования стандартных протоколов связи, диапазона частот, полосы пропускания, модуляции.

Технические результаты достигаются за счет использования беспроводного контроллера датчиков, содержащего процессорный модуль для исполнения  
 25 управляющих программ, со встроенными часами реального времени, ОЗУ и картами памяти, блок интерфейса Ethernet для соединения с управляющим компьютером, блок интерфейса RS-485, предназначенные для обработки сигналов от внешних датчиков и формирования сигналов управления исполнительными механизмами, светодиодные индикаторы, расположенные на передней панели корпуса, клеммы для подсоединения  
 30 интерфейсов. В схему контроллера введены блок интерфейса 1-wire, предназначенный для обработки сигналов от внешних датчиков, блок интерфейса SPI для управления аналого-цифровым преобразователем, реле для управления цепями питания внешних устройств, GSM-модем для обеспечения беспроводной связи. Кроме того, микроконтроллер содержит подсистему контроля выполнения программного кода для  
 35 защиты от заикливания исполняемой программы. Снижение потребляемой энергии беспроводного контроллера достигается за счет использования алгоритма преобразования данных от внешних устройств в код, обеспечивающий наименьший объем закодированной информации без потерь, а также передачи информации в определенные промежутки времени. Контроллер содержит устройство управления,  
 40 представляющее собой микроконтроллер STM32, преобразователь питания, выполняющий функцию понижающего преобразователя напряжения постоянного тока. Кроме того, контроллер содержит разъем для подключения химического источника тока, гальванически изолированный интерфейс связи RS485, необходимый для подключения внешних цифровых устройств, а также блок независимой памяти для  
 45 хранения настроек и промежуточных данных, блок АЦП для приема аналоговых сигналов, блок ввода-вывода, осуществляющий прием дискретных сигналов и выдачу сигналов управления исполнительными механизмами, интерфейс USB для параметризации контроллера и перепрошивки микроконтроллера, цифровой канал

связи UART для подключения различных датчиков, например, датчика давления или температуры и других, блок приема-передачи радиосигнала, радиочип Lora.

На фигуре 1 представлена принципиальная схема беспроводного контроллера датчиков.

5 Беспроводной контроллер 1, содержащий процессорный модуль 2 для исполнения управляющих программ, со встроенными часами 3 реального времени, ОЗУ 4, блок 5 интерфейса Ethernet для соединения с управляющим компьютером, блок интерфейса RS-485 6, предназначенные для обработки сигналов от внешних датчиков и формирования сигналов управления исполнительными механизмами, светодиодные  
10 индикаторы 7, расположенные на передней панели корпуса, клеммы для подсоединения интерфейсов 8. В схему контроллера введены блок интерфейса I-Wire 9, предназначенный для обработки сигналов от внешних датчиков, блок интерфейса SPI для управления аналого-цифровым преобразователем, реле для управления цепями питания внешних устройств 10, GSM-модем для обеспечения беспроводной связи 11.  
15 Дополнительно контроллер содержит радиотрансивер, работающий на частотах до 1 ГГц, радиочип Lora 12, устройство управления, представляющее собой микроконтроллер STM32 или микроконтроллер, построенный на базе ядра Cortex M0, преобразователь питания 13, выполняющий функцию понижающего преобразователя напряжения постоянного тока, кроме того, содержит разъем для подключения химического  
20 источника тока 14, интерфейс USB для параметризации контроллера и перепрошивки микроконтроллера 15, а также блок энергонезависимой памяти 16, цифровой канал связи UART 17 для подключения различных датчиков.

Наличие цифровых каналов совместно с дискретными позволяет осуществить перенастройку режимов работы и сконфигурировать режим работы через USB порт.

25 Беспроводной контроллер датчиков функционирует следующим образом.

При подаче питания происходит запуск программы микроконтроллера, инициализируется вся периферия, порты ввода-вывода, модем. При этом запускается программа самодиагностики контроллера, в случае ошибки происходит индицирование кодов ошибок на светодиодном индикаторе поз.7 (см. фигуру 1). Алгоритм работы  
30 включает в себя опрос подключенных датчиков как цифровых, так и аналоговых, и дискретных, при поступлении команды чтения параметров от программного комплекса верхнего уровня, происходит передача пакетов информации на сервер. В случае использования режима конфигурации по интерфейсу USB запускается соответствующая программа настройки на ПК и осуществляется ввод параметров, считывание текущих  
35 данных для проверки достоверности передачи данных. При необходимости также производится обновление встроенного программного обеспечения, для этого файл прошивки загружается на контроллер через USB порт и микроконтроллер запускает процесс обновления программного обеспечения. При этом происходит непрерывная самодиагностика работоспособности для защиты от заикливания исполняемого кода,  
40 провалов напряжения питания, помех, что в свою очередь позволяет повысить надежность и обеспечить непрерывную работу устройства.

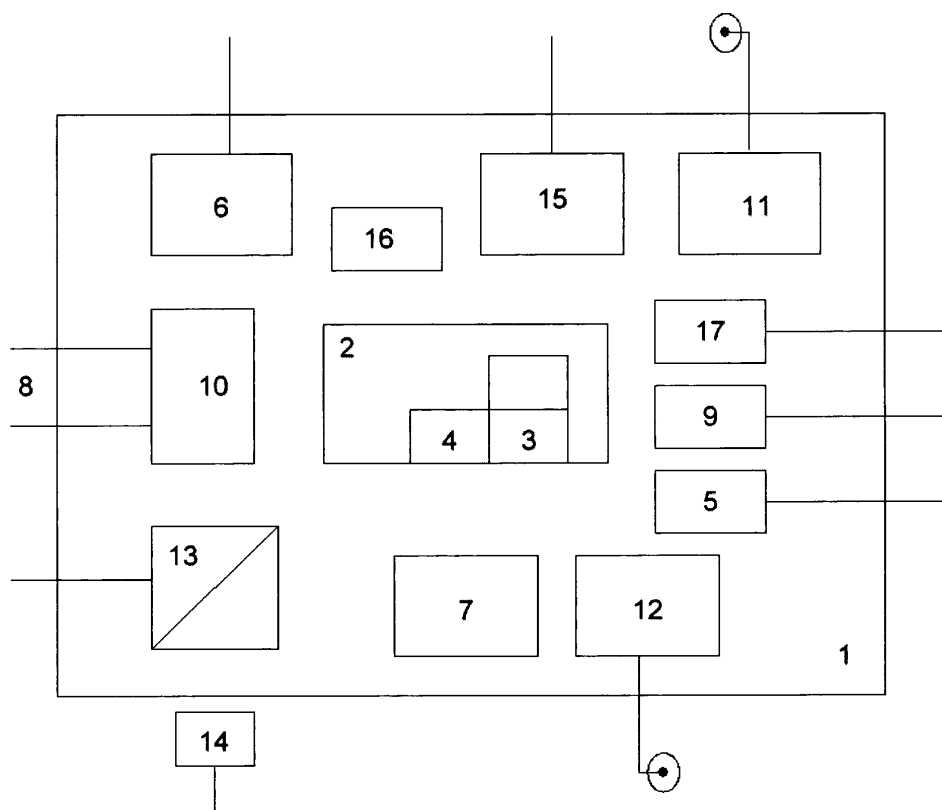
Выполнение беспроводного контроллера датчиков, выраженного совокупностью признаков независимого пункта формулы, обеспечивает получение заявленных технических результатов. Кроме того, признаки зависимых пунктов формулы  
45 изобретения также влияют на получение заявленных технических результатов, таких как надежность, возможность настройки параметров обмена данными с датчиками, конфигурирования входов-выходов, обновления встроенного программного обеспечения с помощью стандартного USB интерфейса, а также возможность выполнения



самодиагностики устройства.

(57) Формула изобретения

Беспроводной контроллер датчиков, содержащий процессорный модуль для  
5 исполнения управляющих программ, со встроенными часами реального времени, ОЗУ,  
блок интерфейса Ethernet для соединения с управляющим компьютером, блок интерфейса  
RS-485, предназначенные для обработки сигналов от внешних датчиков и формирования  
сигналов управления исполнительными механизмами, светодиодные индикаторы,  
клеммы для подсоединения интерфейсов, при этом в схему контроллера введены блок  
10 интерфейса 1-wire, предназначенный для обработки сигналов от внешних датчиков,  
блок управления аналого-цифровым преобразователем, совмещенный с реле для  
управления цепями питания внешних устройств, GSM-модем для обеспечения  
беспроводной связи, блок интерфейса USB для параметризации контроллера и  
перепрошивки микроконтроллера, отличающийся тем, что содержит блок приема-  
15 передачи радиосигнала, в качестве которого выступает радиотрансивер - радиочип  
Lora, преобразователь питания, выполняющий функцию понижающего преобразователя  
напряжения постоянного тока, который содержит разъем для подключения химического  
источника тока, кроме того, интерфейс связи RS485, выполненный гальванически  
изолированным, а также содержит блок энергонезависимой памяти, цифровой канал  
20 связи UART для подключения различных датчиков, причем беспроводной контроллер  
конструктивно выполнен на одной печатной плате для обеспечения двусторонних  
каналов связи между всеми элементами, находящимися на плате.



Фиг. 1 принципиальная схема беспроводного контроллера датчиков