

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 193924

КОММУНИКАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ С БЕЗБАТАРЕЙНЫМ ПИТАНИЕМ

Патентообладатель: *федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет ИТМО" (Университет ИТМО) (RU)*

Авторы: *Дудников Сергей Юрьевич (RU), Ухов Андрей Александрович (RU), Ли Роман Вячеславович (RU), Шаповалов Станислав Владимирович (RU), Волобуев Игорь Алексеевич (RU)*

Заявка № 2019121987

Приоритет полезной модели 09 июля 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации 21 ноября 2019 г.

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает 09 июля 2029 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04L 12/00 (2019.08); *H02J 50/20* (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019121987, 09.07.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.07.2019

Дата регистрации:
21.11.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.07.2019

(45) Опубликовано: 21.11.2019 Бюл. № 33

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр.,
49, Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):

Дудников Сергей Юрьевич (RU),
Ухов Андрей Александрович (RU),
Ли Роман Вячеславович (RU),
Шاپовалов Станислав Владимирович (RU),
Волобуев Игорь Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский университет ИТМО"
(Университет ИТМО) (RU)

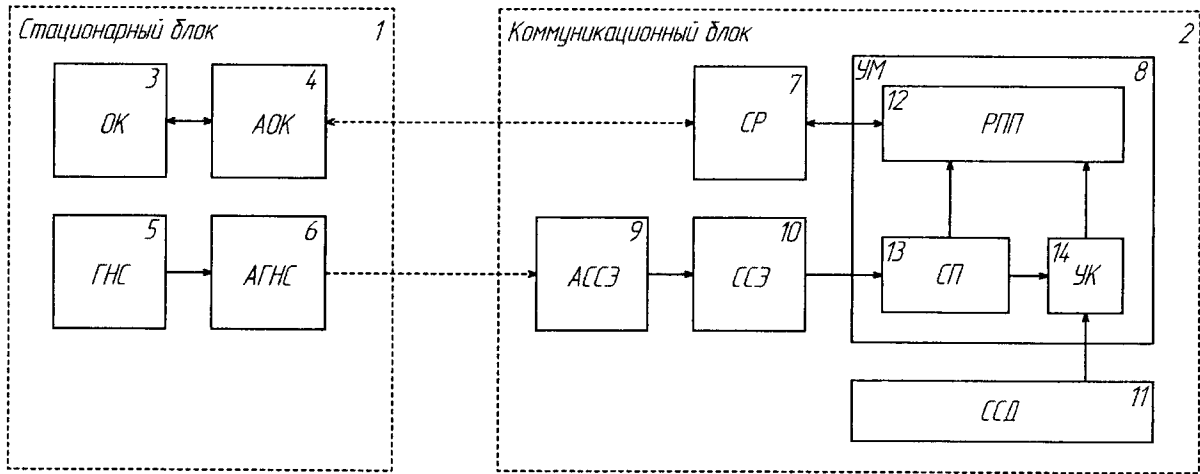
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 183103 U1, 19.09.2018. US 9589223
B2, 07.03.2017. RU 159702 U1, 20.02.2016. RU
2306653 C1, 20.09.2007.

(54) КОММУНИКАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ С БЕЗБАТАРЕЙНЫМ ПИТАНИЕМ

(57) Реферат:

Коммуникационный модуль с безбатарейным питанием относится к системе связи для обмена данными с беспроводной передачей электроэнергии. Для достижения технического результата, заключающегося в повышении надежности и скорости передачи данных путем оснащения стационарного приемопередатчика дополнительным генератором немодулированного сигнала, непрерывно работающим в частотном диапазоне (полоса частот выше 1 ГГц), существенно отличающемся по частоте от диапазона (полоса частот ниже 1 ГГц), на котором производится обмен данными и предназначенном для обеспечения питанием через систему сбора энергии коммуникационного модуля с безбатарейным питанием, состоящем из последовательно соединенных стационарного блока и коммуникационного блока, отличающийся тем, что стационарный блок состоит из ответного коммутатора, антенны ответного коммутатора, генератора

немодулированного сигнала и антенны генератора немодулированного сигнала, при этом выход генератора немодулированного сигнала соединен со входом антенны генератора немодулированного сигнала, выход которой соединен со входом антенны системы сбора энергии, выход которой соединен со входом системы сбора энергии, выход которой соединен со входом стабилизатора питания, выход которого соединен со входом радиоприемопередатчика и входом управляющего контроллера, при этом выход системы сбора данных соединен со входом управляющего контроллера, выход которого соединен со входом радиоприемопередатчика, выход которого соединен со входом субгигагерцового радиоинтерфейса, выход которого соединен со входом антенны ответного коммутатора, выход которой соединен со входом ответного коммутатора.



RU 193924 U1

RU 193924 U1

Заявляемая полезная модель относится к системе связи для обмена данными с беспроводной передачей электроэнергии и может быть использована для считывания параметров датчиков, размещенных на наземных и воздушных транспортных средствах.

Одной из задач при эксплуатации и обслуживании наземных и воздушных транспортных средств является обеспечение их исправной работы. Для решения этой задачи используются системы контроля параметров узлов и агрегатов, в составе которых присутствуют различные датчики. Передача данных между датчиком и системой контроля параметров может быть организована с использованием как проводных, так и беспроводных решений. В настоящее время применяются беспроводные решения, работающие в ISM-диапазоне (полосы частот 433 МГц, 868 МГц, 2.4 ГГц). Важной частью систем контроля с применением беспроводных датчиков является обеспечение питания датчиков с сохранением надежности и скорости передачи данных при отсутствии проводного подключения.

Известен способ управления передачами от устройства с ограниченными ресурсами и безбатарейное устройство (Патент РФ №2530664, МПК G05B 11/00, H04L 12/28, дата приоритета 26.04.2010, дата публикации 10.10.2014). Безбатарейное устройство содержит: беспроводной интерфейс связи, выполненный с возможностью передачи управляющего кадра, включающего в себя элементы для управления работой управляемого устройства, отличающееся тем, что безбатарейное устройство содержит: - датчик, выполненный с возможностью восприятия, произошло или нет изменение в физическом явлении, вызванном работой управляемого устройства, и тем, что - безбатарейное устройство выполнено с возможностью определения на основе восприятия датчиком успеха или неудачи передачи управляющего кадра в зависимости от того, произошло изменение или нет соответственно, - безбатарейное устройство выполнено с возможностью повторной передачи управляющего кадра, если передача управляющего кадра потерпела неудачу, в соответствии с чем безбатарейное устройство конфигурируется для осуществления predetermined числа повторных передач управляющего кадра, и - безбатарейное устройство выполнено с возможностью избегать повторных передач управляющего кадра, если передача управляющего кадра была успешной. Недостатком данного устройства является необходимость размещения в физической близости управляемых устройств для правильной работы. Кроме того, работа устройства возможна только в сетях, где безбатарейное устройство управляет устройствами, которые оказывают влияние на некое физическое явление.

Известна беспроводная отказоустойчивая электронная система управления газотурбинным двигателем (Патент РФ №2372505, МПК F02C 9/28, дата приоритета 20.12.2007, дата публикации 10.11.2009). Система содержит комплект беспроводных интеллектуальных датчиков параметров авиадвигателя, беспроводной рычаг управления, беспроводной пульт управления и индикации, радиомодуль приема и диспетчеризации информации, узел комплексирования информации, блок вычисления эталонного значения параметров авиадвигателя, анализатор состояния и замещения информации, радиомодуль передачи информации. Недостатком данного решения является то, что основным элементом питания являются аккумуляторные элементы, которые должны обеспечивать энергией комплект беспроводных интеллектуальных датчиков. Для подзарядки аккумуляторных элементов в системе используются различные микроэлектрогенераторы для преобразования тепловой энергии, энергии вибраций в электрическую. Однако микроэлектрогенераторы не могут обеспечивать энергией комплект беспроводных интеллектуальных датчиков при выключенном двигателе. Кроме того, аккумулятор не может обеспечить работу системы контроля

после длительного хранения (до 1-2 лет).

Известен автономный беспроводной газовый датчик с системой сбора и аккумуляции СВЧ-энергии из окружающего пространства» (Патент РФ №159702, МПК G01N 27/00, H02N 11/00, дата приоритета 17.11.2014, дата публикации 20.02.2016),
5 содержащий систему сбора энергии, газовый датчик, микроконтроллер и радиоприемопередатчик. Недостатком данного технического решения является получение СВЧ-энергии из окружающего пространства в расчете на наличие приемопередатчиков различных коммуникационных устройств, расположенных в непосредственной близости от автономного беспроводного газового датчика. В случае
10 движущихся транспортных средств обеспечить наличие устойчивого СВЧ-излучения от внешних приемопередатчиков для питания датчиков практически невозможно.

Наиболее близким техническим решением к заявляемой полезной модели является беспроводной датчик перемещения (Патент РФ №183103, МПК G08B 13/14, дата приоритета 28.05.2018, дата публикации 19.09.2018). Беспроводной датчик перемещения
15 состоит из последовательно соединенных блока питания устройства, блока формирования сигнала перемещения и RFID-интерфейса, состоящего из последовательно соединенных микросхемы радиочастотной идентификации и антенны радиочастотной идентификации, блок питания устройства состоит из антенны для сбора энергии, умножителя напряжения и повышающего преобразователя напряжения, при этом
20 выход антенны для сбора энергии соединен с входом умножителя напряжения, выход которого соединен с входом повышающего преобразователя напряжения, выход которого является выходом блока питания устройства, блок формирования сигнала перемещения выполнен в виде последовательно соединенных схемы выделения
25 сигнального импульса и схемы сопряжения с RFID-интерфейсом, а также механического датчика наклона и вибрации, при этом вход блока формирования сигнала перемещения соединен с входом схемы выделения сигнального импульса и входом механического датчика наклона и вибрации, выход которого соединен с входом схемы выделения
30 сигнального импульса, выход которой соединен с входом схемы сопряжения с RFID-интерфейсом, выход которой является выходом блока формирования сигнала перемещения. Недостатком данного технического решения является осуществление передачи энергии и получения данных с датчика на одной частоте с помощью технологии радиочастотной идентификации RFID, что влечет за собой невозможность обеспечения питания устройства во время передачи данных и приводит к снижению надежности и скорости передачи данных.

35 Задача, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является устранение зависимости питания беспроводного безбатарейного коммуникационного модуля от режима работы стационарного приемопередатчика.

Техническим результатом заявляемой полезной модели является повышение надежности и скорости передачи данных посредством оснащения стационарного
40 приемопередатчика дополнительным радиочастотным излучателем, непрерывно работающим в частотном диапазоне, существенно отличающемся по частоте от диапазона, на котором производится обмен данными и предназначенном для обеспечения питанием коммуникационного модуля с безбатарейным питанием через систему сбора энергии.

45 Для получения указанного технического результата коммуникационный модуль с безбатарейным питанием содержит стационарный блок и коммуникационный блок. Стационарный блок состоит из ответного коммуникатора, антенны ответного коммуникатора, генератора немодулированного сигнала, работающего в полосе частот

выше 1 ГГц, и антенны генератора немодулированного сигнала. Коммуникационный блок состоит из субгигагерцового радиointерфейса, работающего в полосе частот ниже 1 ГГц, управляющего модуля, антенны системы сбора энергии, системы сбора энергии и системы сбора данных, в качестве которой могут быть применены различные датчики (температуры, влажности, акселерометры и т.д.).

Управляющий модуль осуществляет беспроводной обмен данными через субгигагерцовый радиointерфейс в полосе частот ниже 1 ГГц, а устройство сбора энергии получает энергию от генератора немодулированного сигнала на рабочей полосе частот выше 1 ГГц. Оснащение стационарного блока дополнительным генератором немодулированного сигнала, работающим в диапазоне частот выше 1 ГГц, позволяет обеспечить отличие рабочих полос частот субгигагерцового радиointерфейса, осуществляющего обмен данными между стационарным блоком и коммуникационным блоком, и генератора немодулированного сигнала, обеспечивающего питание коммуникационного модуля с безбатарейным питанием через систему сбора энергии, позволяет устранить устойчивую внутриканальную интерференцию волн, одним из условий проявления которой является наличие двух или более электромагнитных волн с одинаковой частотой, то есть оснащение стационарного блока дополнительным генератором немодулированного сигнала, работающим в диапазоне частот выше 1 ГГц, позволяет устранить зависимость питания коммуникационного модуля с безбатарейным питанием от режима работы стационарного приемопередатчика, обеспечивая непрерывное беспроводное питание коммуникационного модуля посредством немодулированного узкополосного высокочастотного радиосигнала с непрерывным излучением без влияния на тракт обмена данными.

Сущность полезной модели поясняется графическим материалом, где на фиг. представлена структурная схема коммуникационного модуля с безбатарейным питанием.

Коммуникационный модуль с безбатарейным питанием состоит из стационарного блока 1 и коммуникационного блока 2. Стационарный блок 1 состоит из ответного коммутатора (ОК) 3, антенны ответного коммутатора (АОК) 4, генератора немодулированного сигнала (ГНС) 5 и антенны генератора немодулированного сигнала (АГНС) 6. Коммуникационный блок 2 состоит из субгигагерцового радиointерфейса (СР) 7, управляющего модуля (УМ) 8, антенны системы сбора энергии (АССЭ) 9, системы сбора энергии (ССЭ) 10 и системы сбора данных (ССД) 11. УМ 8 состоит из радиоприемопередатчика (РПП) 12, стабилизатора питания (СП) 13, управляющего контроллера (УК) 14. Выход ГНС 5 соединен со входом АГНС 6, излучение которой направлено на АССЭ 9, выход которой соединен со входом ССЭ 10, выход которой соединен со входом СП 13, выход которого соединен со входом РП 12 и входом УК 14. Выход ССД 11 соединен со входом УК 14, выход которого соединен со входом РПП 12, выход которого является выходом УМ 8, который соединен со входом СР 7, излучение которого направлено на АОК 4, вход которой соединен с выходом ОК 3.

Устройство работает следующим образом. Электромагнитная энергия, вырабатываемая ГНС 5, излучаемая АГНС 6 в полосе частот, находящихся в диапазоне выше 1 ГГц, переданная на АССЭ 9, преобразуется из переменного в постоянный ток в ССЭ 10, который поступает на вход СП 13. СП 13 обеспечивает распределение стабилизированного питания в УМ 8. УК 14 получает данные с ССД 11. РПП 12 с помощью СР 8 осуществляет беспроводную передачу полученных УК 14 данных в полосе частот ниже 1 ГГц, которые принимаются АОК 4 и передаются в ОК 3.

В качестве системы сбора энергии 10 может быть использована, например, компонентная база компании PowerCast, представляющая собой решение для

беспроводного сбора энергии как субгигагерцовом диапазоне, так и в диапазоне частот выше 1 ГГц. В системе сбора данных 11 могут быть применены различные датчики (температуры, влажности, акселерометры и т.д.). Например, в качестве датчика температуры и влажности может быть использована микросхема SHT21 компании Sensirion, в качестве акселерометра может быть использована микросхема MMA8453QT компании NXP Semiconductors. В качестве элемента УК 14 и РПП 12 могут быть использованы микросхемы семейства CC13xx компании Texas Instruments, разработанные специально для систем беспроводной передачи данных с низким энергопотреблением.

Полученный технический результат устраняет недостаток беспроводных безбатарейных датчиков, работающих в одном частотном диапазоне для передачи и энергии и данных, что приводит к снижению надежности и скорости передачи данных из-за отсутствия внешнего питания во время передачи данных и необходимости практически непрерывного опроса состояния датчиков для передачи питающей энергии беспроводным способом и минимизации объема передаваемых данных. Наличие дополнительного генератора немодулированного сигнала, работающего на частоте, существенно отличающейся от частоты передачи данных, позволило обеспечить безбатарейный коммуникационный модуль гарантированным питанием независимо от скорости и объема передаваемых данных.

(57) Формула полезной модели

Коммуникационный модуль с безбатарейным питанием, состоящий из последовательно соединенных стационарного блока и коммуникационного блока, отличающийся тем, что стационарный блок состоит из ответного коммутатора, антенны ответного коммутатора, генератора немодулированного сигнала, работающего в полосе частот выше 1 ГГц, и антенны генератора немодулированного сигнала, при этом выход генератора немодулированного сигнала соединен со входом антенны генератора немодулированного сигнала, выход которой соединен со входом антенны системы сбора энергии, выход которой соединен со входом системы сбора энергии, выход которой соединен со входом стабилизатора питания, выход которого соединен со входом радиоприемопередатчика и входом управляющего контроллера, при этом выход системы сбора данных соединен со входом управляющего контроллера, выход которого соединен со входом радиоприемопередатчика, выход которого соединен со входом субгигагерцового радиointерфейса, работающего в полосе частот ниже 1 ГГц, выход которого соединен со входом антенны ответного коммутатора, выход которой соединен со входом ответного коммутатора.

40

45

