

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2767003

### СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗА МУСОРНЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (RU)*

Авторы: *Шпенст Вадим Анатольевич (RU), Терлеев Андрей Викторович (RU)*

Заявка № 2021120229

Приоритет изобретения 09 июля 2021 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 16 марта 2022 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 09 июля 2041 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B65F 1/14* (2022.01)

(21)(22) Заявка: 2021120229, 09.07.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.07.2021

Дата регистрации:  
16.03.2022

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 09.07.2021

(45) Опубликовано: 16.03.2022 Бюл. № 8

Адрес для переписки:  
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):  
Шпенст Вадим Анатольевич (RU),  
Терлеев Андрей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский горный  
университет» (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: FR 2855262 B1, 12.08.2005. US  
2016300297 A1, 13.10.2016. US 2015339914 A1,  
26.11.2015. US 2016318709 A1, 03.11.2016. US  
2016321619 A1, 03.11.2016.

## (54) СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗА МУСОРНЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ

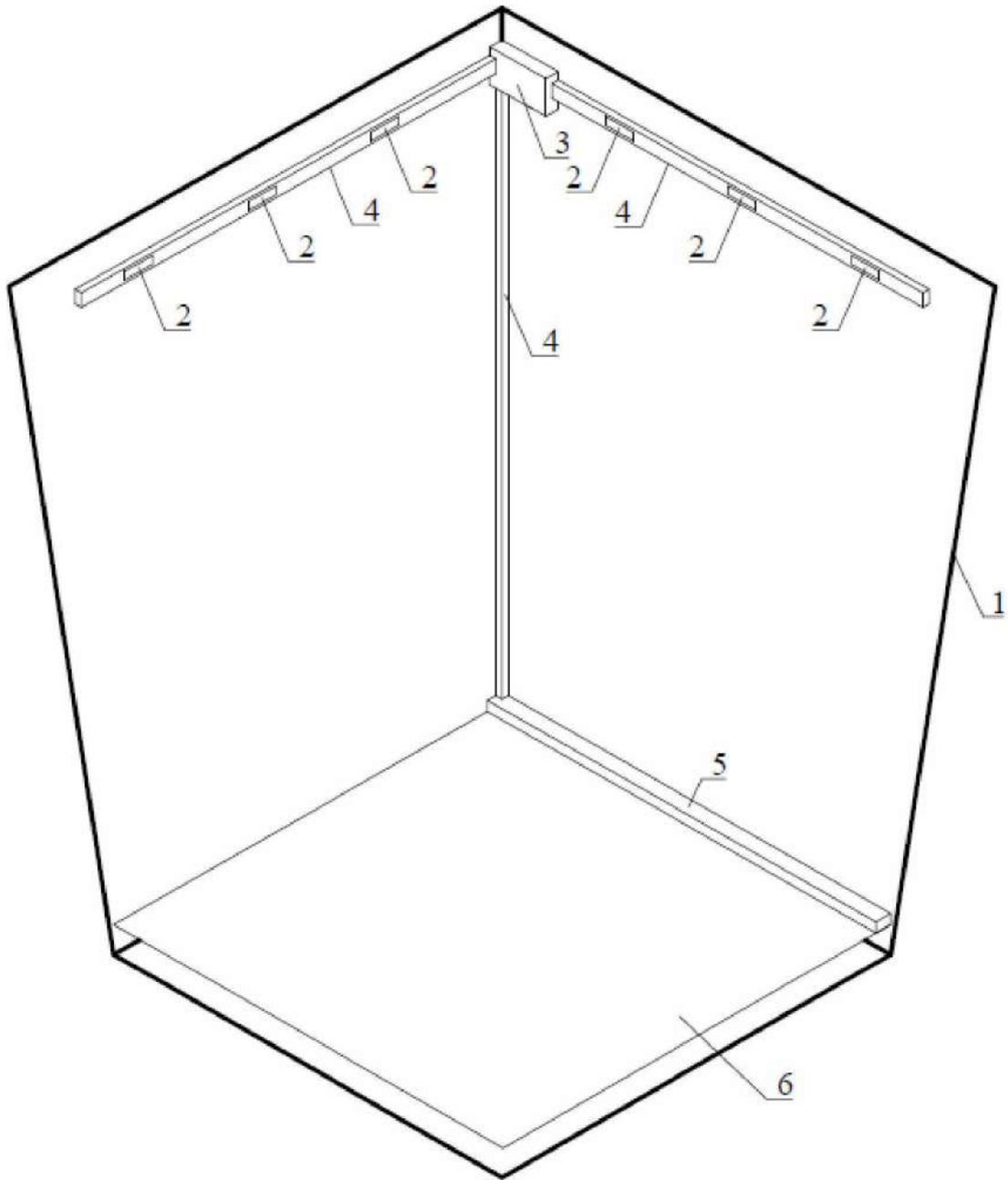
(57) Реферат:

Изобретение относится к области коммунального хозяйства, в частности к дистанционному контролю за состоянием мусорных контейнеров. Изобретение может использоваться для контроля за переполнением, опорожнением и возгоранием мусорных контейнеров. Система дистанционного контроля за мусорными контейнерами содержит датчики расстояния, размещенные у верхнего края на смежных внутренних боковых стенках контейнера, размещенные в корпусе модуля передачи данных датчик переворачивания, часы реального времени, датчик температуры, систему радиочастотной идентификации, модуль GPS/ГЛОНАСС, датчик вскрытия, радиомодем,

модуль питания, аккумуляторную батарею, соединенную с модулем питания. Информация о моменте заполнения контейнера передается на удаленный компьютер пользователя через радиомодем по беспроводному протоколу. В нижней части контейнера на боковой стенке размещается пьезоэлектрический генератор, соединенный со стальной пластиной, выводные контакты пьезоэлектрического генератора соединены с модулем питания. Изобретение обеспечивает повышение точности определения момента заполнения мусорного контейнера и повышение времени автономной работы системы. 2 ил.

RU 2 767 003 C1

RU 2 767 003 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 767 003**<sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.  
*B65F 1/14* (2006.01)  
*G01F 23/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*B65F 1/14* (2022.01)

(21)(22) Application: **2021120229, 09.07.2021**

(24) Effective date for property rights:  
**09.07.2021**

Registration date:  
**16.03.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **09.07.2021**

(45) Date of publication: **16.03.2022** Bull. № 8

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU  
VO SPGU, Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Shpenst Vadim Anatolevich (RU),  
Terleev Andrei Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi  
universitet» (RU)**

**(54) GARBAGE CONTAINER REMOTE CONTROL SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: public utilities.

SUBSTANCE: invention relates to the field of public utilities, in particular to remote monitoring of the state of garbage containers. Invention can be used to control overfilling, emptying and ignition of garbage containers. Garbage containers remote monitoring system comprises distance sensors arranged at the upper edge on the adjacent inner side walls of the container, an overturning sensor placed in the housing of the data transmission module, a real-time clock, a temperature sensor, a radio frequency identification system, a GPS/GLONASS module, an opening sensor, a radio modem, a power module, a storage battery connected to the

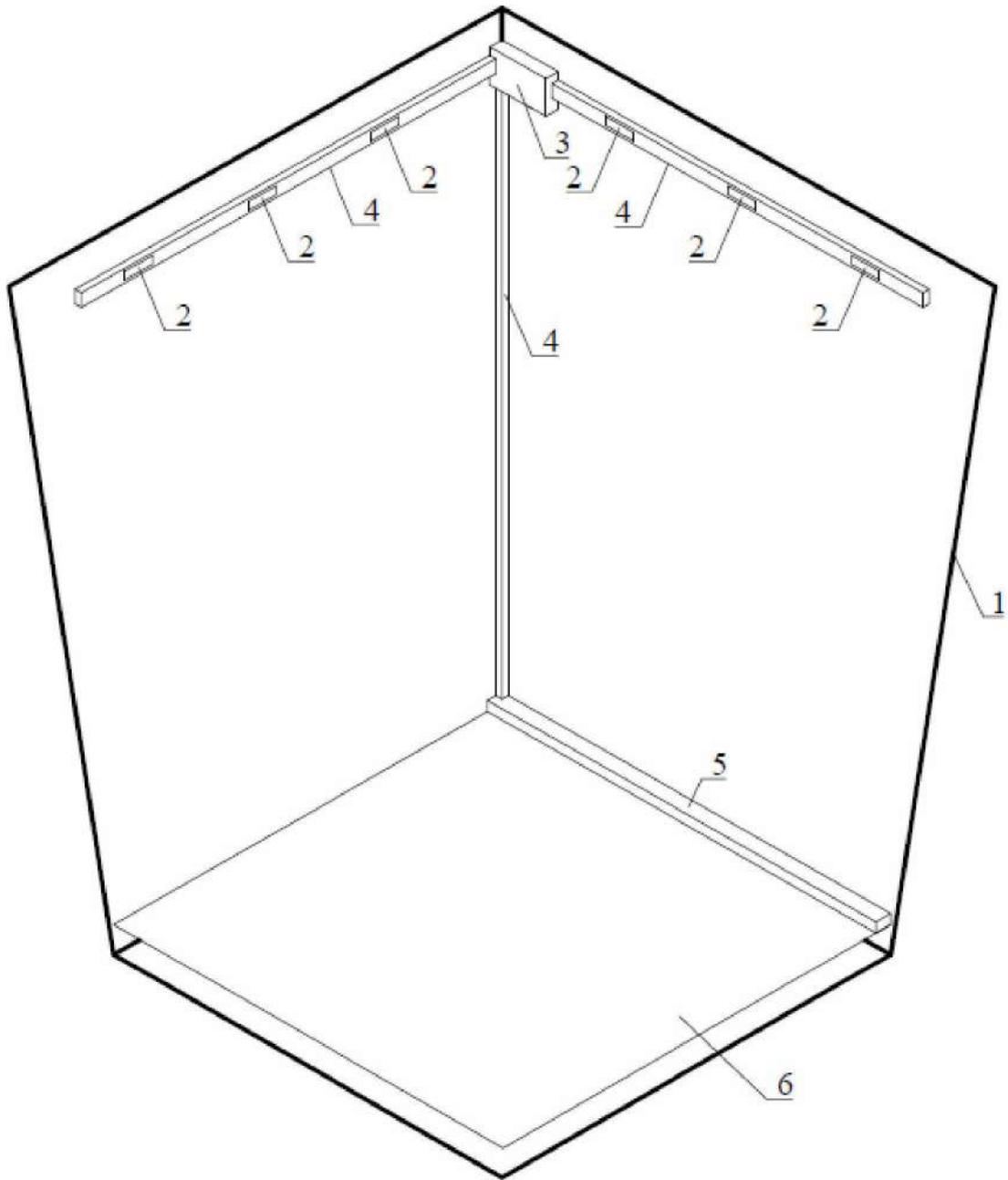
power module. Information on the moment of container filling is transmitted to a remote user computer via a radio modem via a wireless protocol. In the lower part of the container on the side wall there is a piezoelectric generator connected to a steel plate; output contacts of the piezoelectric generator are connected to the power supply module.

EFFECT: invention provides higher accuracy of determining the moment of filling a garbage container and increased time of autonomous operation of the system.

1 cl, 2 dwg

RU 2 767 003 C1

RU 2 767 003 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области коммунального хозяйства, в частности к дистанционному контролю за состоянием мусорных контейнеров. Изобретение может использоваться для контроля за переполнением, опорожнением и возгоранием мусорных контейнеров.

5 Известен контейнер-измельчитель для селективного сбора твердых городских отходов (патент на изобретение RU 2468868 C2, опубл. 10.12.2012). Контейнер-измельчитель содержит прямоугольную раму, расположенную на верхней части резервуара контейнера, два боковых зубчатых барабана, расположенных на правой и левой боковых стенках контейнера с возможностью вращения на собственных осях, крышку с  
10 зубчатыми рейками, расположенными слева и справа на нижней стороне крышки, верхние оси с верхними ножами для подачи отходов и нижние оси с нижними ножами для измельчения отходов, механизм открытия крышки. Внутри барабанов расположены зубчатые колеса, закрепленные на концах каждой из осей с возможностью взаимодействия с зубьями барабанов. Механизм открытия крышки содержит зубчатые  
15 колеса, которые в ручном варианте имеют привод от педали. Данная система привода вращает крышку с зубчатыми рейками, которые, взаимодействуя с верхними зубьями каждого из барабанов, приводят барабаны во вращение. Зубчатые барабаны служат приводом для зубчатых колес, находящихся внутри боковых барабанов, которые вращают оси с ножами. Для каждого типа отходов используют различные типы ножей  
20 и молоточков. Возможен вариант реализации контейнера-измельчителя с электрическим приводом. Контейнер-измельчитель содержит весы с электронным индикатором веса, которые установлены между донным лотком и дном контейнера, причем источником электропитания весов может быть простая батарейка или динамо-машина, которая заряжается при вращении и установлена по краям осей ножей на осях боковых  
25 барабанов, а электронный индикатор веса может быть установлен в любой просматриваемой точке контейнера таким образом, что традиционные запоминающие устройства показывают вес каждой загружаемой партии отходов.

Недостатком является наличие весов в контейнере, что приводит к неточности определения момента заполнения контейнера.

30 Известна система для дистанционного контроля за мусорными контейнерами (патент на изобретение RU 2381162 C1, опубл., 07.11.2010). На мусорных контейнерах системы устанавливаются блоки идентификации, измерительно-передающий блок, включающий в себя сигнальные датчики, приемник GPS-сигналов, блок преобразования информации, блок управления, дуплексер, приемно-передающую антенну, передатчик и приемник  
35 электромагнитного сигнала, а также автономный источник питания. Измерительно-передающий блок расположен в гнезде, выполненном во фланцевом элементе жесткости корпуса или в выступе корпуса. Гнездо представляет собой стакано- или ваннообразную выемку, которая находится между ребрами жесткости фланцевого элемента. Гнездо закрывают крышкой, при этом крышка жестко соединяется с краями гнезда путем  
40 приклеивания или приваривания по всему периметру. Сигнальные датчики фиксируют переполнение контейнера, возгорание мусора, несанкционированный доступ и т.п. факторы. На пульт управления посредством радиосвязи поступает информация о состоянии контейнера и его местонахождении, определяемом с помощью системы PS для дистанционного контроля условий эксплуатации контейнеров, а также мест их  
45 загрузки и опорожнения.

Недостатком является наличие одного сигнального датчика для контроля наполнения и датчика для контроля веса, что приводит к неточности определения момента заполнения контейнера и возможные ложные сообщения о заполнении контейнера, а

также наличие автономного источника питания без возможности подзарядки.

Известно устройство и система интеллектуального датчика уровня заполнения (патент на изобретение EP 2641851 A1, опубл. 07.03.2013). В контейнере для отходов содержится измеритель уровня с четырьмя датчиками расстояния. Датчики расстояния 5 устанавливаются на верхней поверхности контейнера. Четыре датчика распределены по всему внутреннему объему контейнера, каждый датчик проводит измерения на площади определенного диаметра. С помощью датчиков определяется уровень заполнения контейнера в сантиметрах или в процентах. Каждый датчик является автономно функционирующим блоком. Измерение может проводиться с помощью ультразвука с 10 вертикальным направлением сигналов вглубь контейнера и исследованием каждым датчиком ограниченной области. Данные об уровне заполнения контейнера при помощи блока связи передаются в центр управления. Помимо уровня заполнения могут исследоваться иные параметры контейнера, например, влажность, свойства материалов, температура.

Недостатком является наличие четырех датчиков, расположенных на верхней поверхности контейнера, так как для эксплуатации данного устройства требуется контейнер с крышкой, а также наличие батарей без возможности подзарядки.

Известна модульная платформа для раздельного сбора и транспортировки отходов (патент на изобретение RU 2646886 C1, опубл. 12.03.2018). Модульная платформа 20 представляет собой модули, соединенные между собой устройствами соединения модулей. Каждый модуль имеет разъемы, в которые устанавливаются контейнеры для раздельного сбора отходов, а также оснащен устройством контроля и передачи данных о месте нахождения платформы и степени наполнения контейнер. Устройство контроля и передачи данных представляет собой датчики контроля наполнения, например 25 тензометрические, встроенные, в частности, в разъемы или в контейнеры для раздельного сбора отходов, блок автономного питания с возможностью подзарядки в том числе от солнечной энергии, микроконтроллер встроенными преобразователем сигнала, модулем спутниковой системы навигации и модулем передачи данных, который передает данные о степени наполнения контейнеров и месте положения модульной платформы в службу 30 наблюдения.

Недостатком является наличие датчика контроля наполнения, в качестве которых используются датчики для измерения веса контейнера, что приводит к неточности определения момента заполнения контейнера.

Известна автоматизированная система контроля вывоза ТБО (Умные мусорные баки | АйТи Умный Город [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://unilight.ru/resheniya/umnye-musornye-baki/>. - Дата доступа: 18.05.2021). Автоматизированная система контроля вывоза ТБО содержит датчики заполнения мусорного бака, программное обеспечение и удаленный компьютер пользователя (АРМ диспетчера). Датчик 35 заполнения мусорного бака состоит из микроконтроллера, одного встроенного ультразвукового датчика расстояния, датчика переворачивания, часов реального времени, возможна установка датчика температуры, системы радиочастотной идентификации, модуля GPS/ГЛОНАСС, датчика вскрытия. В качестве источника питания используется аккумуляторная батарея, размещенная в корпусе датчика 40 заполнения мусорного бака. Корпус датчика заполнения мусорного бака выполнен из ударопрочного пластика со степенью защиты не менее IP66, предназначен для работы в интервале температур от -40°C до +55°C. Датчик заполнения мусорного бака может устанавливаться на внутренней стенке бака или на крышке. Информация о процентной наполненности контейнера через настраиваемые интервалы времени по беспроводной 45

связи, например, через радиомодем LoRaWAN, или модуль NB-IoT, или 2G-модем, передается на сервер сети через базовую станцию. Сервер сети соединен с сервером приложений, который соединен с удаленным компьютером пользователя.

5 Недостатком является наличие датчика заполнения мусорного бака, состоящего из одного встроенного ультразвукового датчика расстояния, что приводит к неточности определения момента заполнения контейнера и возможные ложные сообщения о заполнении контейнера, а также наличие аккумуляторной батареи без возможности подзарядки.

10 Техническим результатом является повышение точности определения момента заполнения мусорного контейнера и повышение времени автономной работы системы.

Технический результат достигается тем, что дополнительно установлены в защитном 15 коробе, который закреплен на смежных внутренних боковых стенках контейнера, датчики расстояния, выходы которых соединены через кабель с портами входа/выхода микроконтроллера, а в нижней части контейнера на боковой стенке, жестко закреплена пластина которая размещена параллельно дну контейнера, на ней жестко закреплена 20 пьезоэлектрический генератор, выходы которого соединены со входом модуля питания.

Система дистанционного контроля за мусорными контейнерами поясняется следующими фигурами:

20 **фиг. 1** - схема оконечного узла системы дистанционного контроля за мусорными контейнерами;

**фиг. 2** - структурная схема системы дистанционного контроля за мусорными контейнерами, где:

- 1 - контейнер;
- 2 - датчик расстояния;
- 25 3 - модуль передачи данных;
- 4 - защитный короб;
- 5 - пьезоэлектрический генератор;
- 6 - пластина;
- 7 - оконечный узел;
- 30 8 - базовая станция;
- 9 - сервер сети;
- 10 - сервер приложений;
- 11 - удаленный компьютер пользователя.

35 Система дистанционного контроля за мусорными контейнерами состоит из оконечных узлов 7, которые включают контейнер 1 на верхней части внутренней стенки которого закреплен с возможностью съема модуль передачи данных 3. Модуль передачи данных 3 состоит из корпуса, который выполнен в антивандальном исполнении, со степенью защиты не ниже IP66. Внутри корпуса установлены модуль питания, микроконтроллер и присоединенные к портам входа/выхода микроконтроллера датчик переверачивания, 40 часы реального времени, датчик температуры, система радиочастотной идентификации, модуль GPS/ГЛОНАСС, датчик вскрытия, радиомодем. Вход питания микроконтроллера соединяется с выходом модуля питания. Антенна закрепляется внутри корпуса модуля передачи данных 3 и присоединяется к гнезду антенны радиомодема. Выходные клеммы аккумуляторной батареи, установленной внутри корпуса модуля передачи данных 3, 45 соединяется с входом модуля питания. На внешней стенке корпуса модуля передачи данных 3 размещаются кнопки управления и светодиодная индикация, соединяемые с портами входа/выхода микроконтроллера. На двух смежных боковых внутренних стенках контейнера 1 на расстоянии не менее 5 см от верхнего края в защитном коробе

4 устанавливаются датчики расстояния 2, в количестве не менее шести. В качестве датчиков расстояния 2 могут использоваться, например, ультразвуковые датчики. В защитном корпусе 4 установлены датчики расстояния 2, выходы которых соединены кабелями, которые располагаются в защитном корпусе 4, с портами входа/выхода микроконтроллера. Одной боковой гранью пластина 6, выполненная, например, из стали, жестко закрепляется на одной из внутренних стенок контейнера 1, при этом пластина 6 размещается параллельно дну контейнера 1 и на расстоянии не более 5 см от дна. На пластине 6 жестко закрепляется пьезоэлектрический генератор 5. Выходные контакты пьезоэлектрического генератора 5 соединяются с входом модуля питания кабелем или проводами, располагаемыми в защитном корпусе 4. Радиомодем в составе модуля передачи данных 3 соединен с базовой станцией 8, устанавливаемой на расстоянии не более 10 км от оконечных узлов 7, по беспроводному протоколу, например, LoRaWAN. Базовая станция 8 соединена с сервером сети 9, который соединен с сервером приложений 10, который соединен с удаленным компьютером пользователя 11. Соединения между базовой станцией 8, сервером сети 9, сервером приложений 10 и удаленным компьютером пользователя 11 осуществляются через проводные соединения Ethernet или беспроводные сети 3G, 4G или WiFi.

Система работает следующим образом. После установки модуля передачи данных 3, защитных корпусов 4, датчиков расстояния 2, пьезоэлектрического генератора 5 и пластины 6 внутри контейнера 1 и выполнении соответствующих подключений, нажатием кнопки управления на корпусе модуля передачи данных 3 запускается режим инициализации, после двойного нажатия кнопки управления запускается измерение расстояния от каждого датчика расстояния 2 до противоположной внутренней стенки контейнера 1. Данные расстояния принимаются эталонными, их значения, информация о дате и времени фиксируются и сохраняются в памяти микроконтроллера и затем модулем передачи данных 3 через радиомодем передается на сервер сети 9 через базовую станцию 8. Данные дата и время являются моментом, когда контейнер пуст. Затем происходит автоматический переход системы в режим эксплуатации. В режиме эксплуатации для каждого датчика расстояния 2, автоматически, с частотой не менее одного раза в час, измеряется расстояние до противоположной стенки контейнера 1. Как только между одним из датчиков расстояния 2 и противоположной внутренней стенкой контейнера 1 возникает препятствие в виде твердых бытовых отходов, измеренное расстояние становится отличным от эталонного, или происходит рассеяние отраженного сигнала. Когда измеряемое расстояние каждым датчиком расстояния 2 до противоположной внутренней стенки контейнера 1 становится менее 1/4 эталонного расстояния, фиксируется момент наполнения контейнера 1. Информация о дате и времени заполнения контейнера 1 модулем передачи данных 3 через радиомодем передается на сервер сети 9 через базовую станцию 8. Как только происходит опорожнение контейнера 1, расстояния, измеряемые датчиками расстояния 2, становятся равными эталонным. Значения этих расстояний модулем передачи данных 3 через радиомодем передаются на сервер сети 9 через базовую станцию 8. В режиме эксплуатации датчик температуры в составе модуля передачи данных 3 с частотой не менее одного раза в пять минут измеряет температуру внутри контейнера 1. При увеличении температуры выше критической, микроконтроллер в составе модуля передачи данных 3 через радиомодем передает на сервер сети 9 через базовую станцию 8 сигнал тревоги для предотвращения пожара внутри контейнера 1. Информация о температуре в контейнере 1 используется при обработке информации о наполнении контейнера 1 для корректировки результатов измерений расстояний датчиками

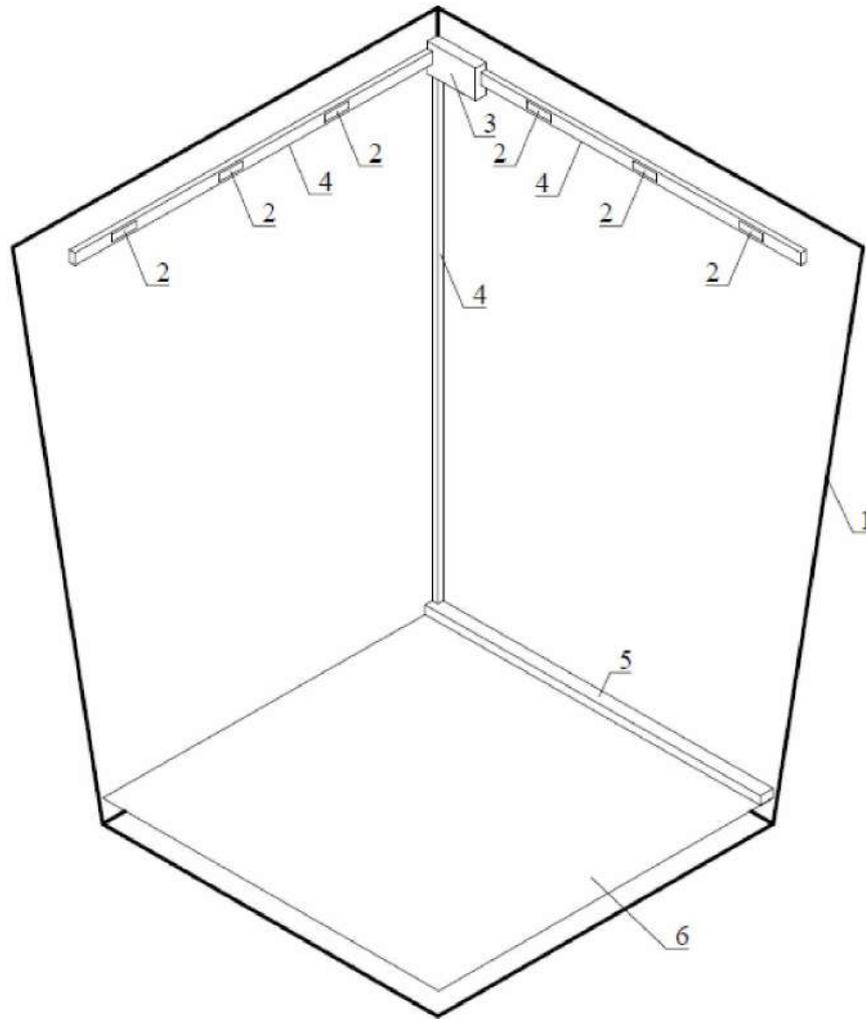
расстояния 2. Собранная в режиме эксплуатации информация на сервере сети 9 передается на сервер приложений 10, с которым связывается удаленный компьютер пользователя 11. Коммунальные службы и муниципалитеты в режиме online через удаленный компьютер пользователя 11 контролируют частоту уборки, переполнение 5 контейнера, объем собранных отходов, сигналы тревоги. В процессе наполнения контейнера 1 твердыми бытовыми отходами предметы падают на пластину 6, вызывая ее колебания, которые передаются на пьезоэлектрический генератор 5. Пьезоэлектрический генератор 5 преобразует механическую энергию колебаний в электрическую энергию, которая передается на модуль питания в составе модуля 10 передачи данных 3 для подзарядки аккумуляторной батареи.

Повышение точности определения момента заполнения мусорного контейнера достигается за счет использования не менее шести датчиков расстояния, в отличие от использования одного датчика расстояния. В случае использования одного датчика расстояния есть вероятность, его перекрытия твердыми бытовыми отходами, в том 15 числе крупными, при фактическом не наполнении контейнера, что передаст ложное сообщение на сервер о заполнении контейнера. Применение не менее шести датчиков, равномерно распределенных по двум смежным внутренним стенкам контейнера, позволит разделить контролируемую область на секции. Когда измеряемое расстояние каждым датчиком расстояния до противоположной внутренней стенки контейнера 20 становится менее 1/4 эталонного расстояния, фиксируется момент наполнения контейнера, т.е. когда весь объем контейнера заполнен. Повышение времени автономной работы системы достигается за счет применения пьезоэлектрического генератора, преобразующего механическую энергию колебаний пластины от подающих предметов в электрическую энергию. Вырабатываемая электрическая энергия пьезоэлектрическим 25 генератором используется для подзарядки аккумуляторной батареи.

#### (57) Формула изобретения

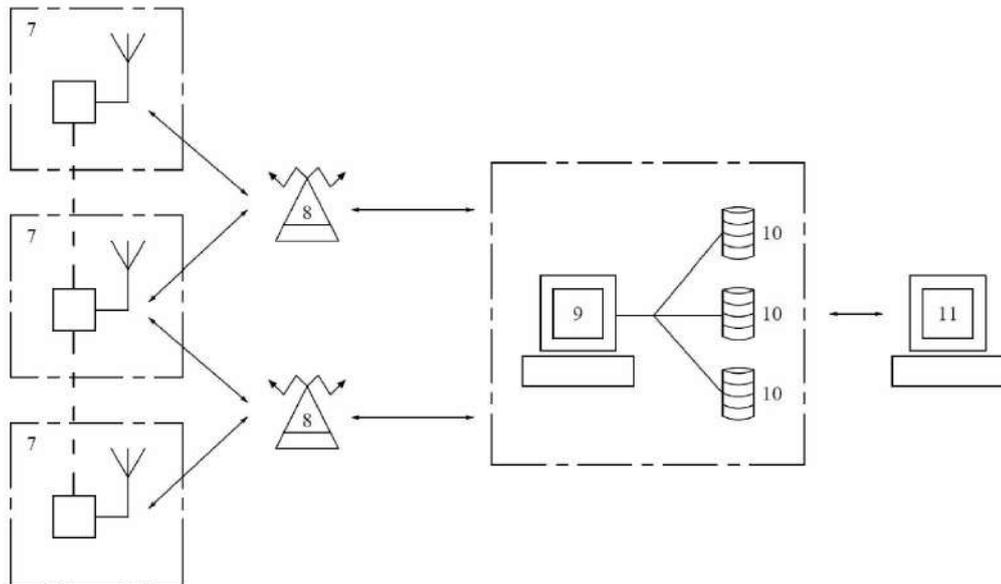
Система дистанционного контроля за мусорными контейнерами, включающая микроконтроллер, с которым отдельными линиями связями соединены датчик 30 переворачивания, часы реального времени, датчик температуры, система радиочастотной идентификации, модуль GPS/ГЛОНАСС, датчик вскрытия, модуль питания и радиомодем, модуль питания соединен с аккумуляторной батареей, а радиомодем соединен по беспроводному протоколу с базовой станцией, которая соединена с сервером сети, соединенным с сервером приложений, соединенным с 35 удаленным компьютером пользователя, отличающаяся тем, что дополнительно установлены в защитном корпусе, который закреплен на смежных внутренних боковых стенках контейнера, датчики расстояния, выходы которых соединены через кабель с портами входа/выхода микроконтроллера, а в нижней части контейнера на боковой стенке жестко закреплена пластина, которая размещена параллельно дну контейнера, 40 на ней жестко закреплен пьезоэлектрический генератор, выходы которого соединены со входом модуля питания.

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2