

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2855340

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЭКСКАВАТОРА

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Михайлов Александр Викторович (RU), Казаков Юрий Алексеевич (RU), Бугебрин Шуаиб (RU)*

Заявка № 2025117318

Приоритет изобретения **24 июня 2025 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **30 января 2026 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **24 июня 2045 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E02F 9/26 (2025.08)

(21)(22) Заявка: 2025117318, 24.06.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.06.2025

Дата регистрации:
30.01.2026

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 24.06.2025

(45) Опубликовано: 30.01.2026 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "СПГУ", Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):
Михайлов Александр Викторович (RU),
Казаков Юрий Алексеевич (RU),
Бугебрин Шуаиб (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 290088 A1, 22.12.1970. RU 2019647
C1, 15.09.1994. RU 2719698 C9, 03.09.2020. WO
2023135921 A1, 20.07.2023.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЭКСКАВАТОРА

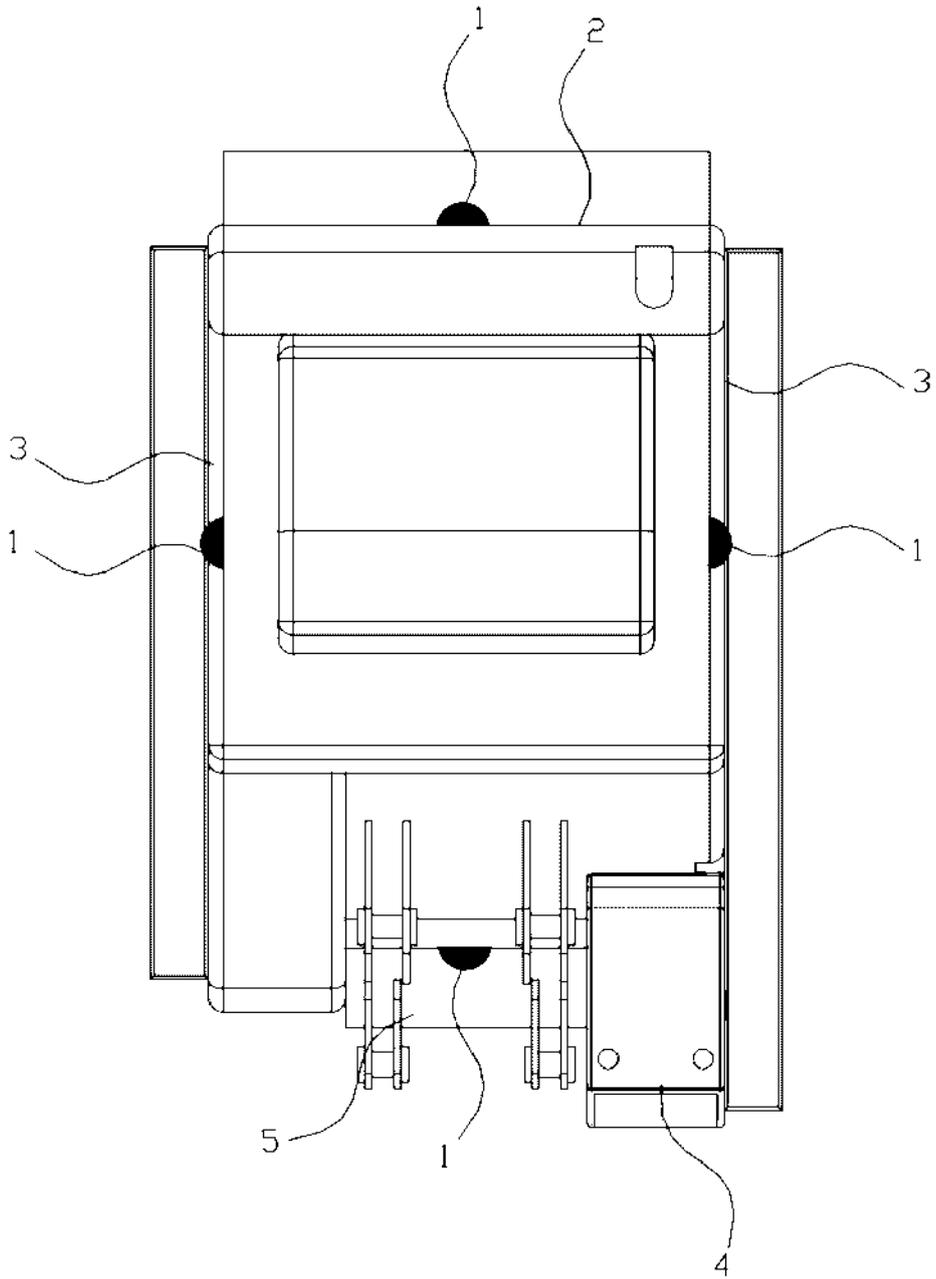
(57) Реферат:

Изобретение относится к области горнодобывающей техники. Устройство для контроля рабочей зоны экскаватора включает LiDAR-датчики, установленные на поворотной платформе экскаватора, блок отображения информации и систему обработки сигналов. LiDAR-датчики установлены в крепление, которое выполнено из двух частей крышки и монтажной пластины, центральная часть которой выполнена вогнутой с отверстием, в которое установлен переходник с возможностью соединения кабеля с LiDAR-датчиком. Сверху на монтажную пластину установлена крышка, которую закрепляют с возможностью съема через отверстия крепления. Крепления с LiDAR-датчиками закреплены снаружи кабины, в центре на задней, передней и боковых сторонах поворотной платформы. Корпус модуля

обработки данных выполнен из стального композитного материала в форме прямоугольного параллелепипеда, в боковых поверхностях которого выполнены отверстия, в которых установлены разъемы с возможностью подключения внешнего съемного носителя. Модуль обработки данных состоит из блока сбора данных, выход которого соединен с входом блока фильтрации данных, выход которого соединен с входом блока проверки данных, выход модуля обработки данных соединен с возможностью вывода информации на монитор, который соединен со входом LiDAR датчика, выход которого соединен с входами модуля обработки данных и блока сбора данных. Технический результат заключается в создании системы для контроля за рабочим органом экскаватора и объектами в зоне его работы. 4 ил.

RU
2 855 340
C1

RU
2 855 340
C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E02F 9/26 (2025.08)

(21)(22) Application: **2025117318, 24.06.2025**

(24) Effective date for property rights:
24.06.2025

Registration date:
30.01.2026

Priority:

(22) Date of filing: **24.06.2025**

(45) Date of publication: **30.01.2026** Bull. № 4

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "SPGU", Patentno-litsenzyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Mikhailov Aleksandr Viktorovich (RU),
Kazakov Iurii Alekseevich (RU),
Bugebrin Shuaib (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **DEVICE FOR MONITORING WORKING AREA OF EXCAVATOR**

(57) Abstract:

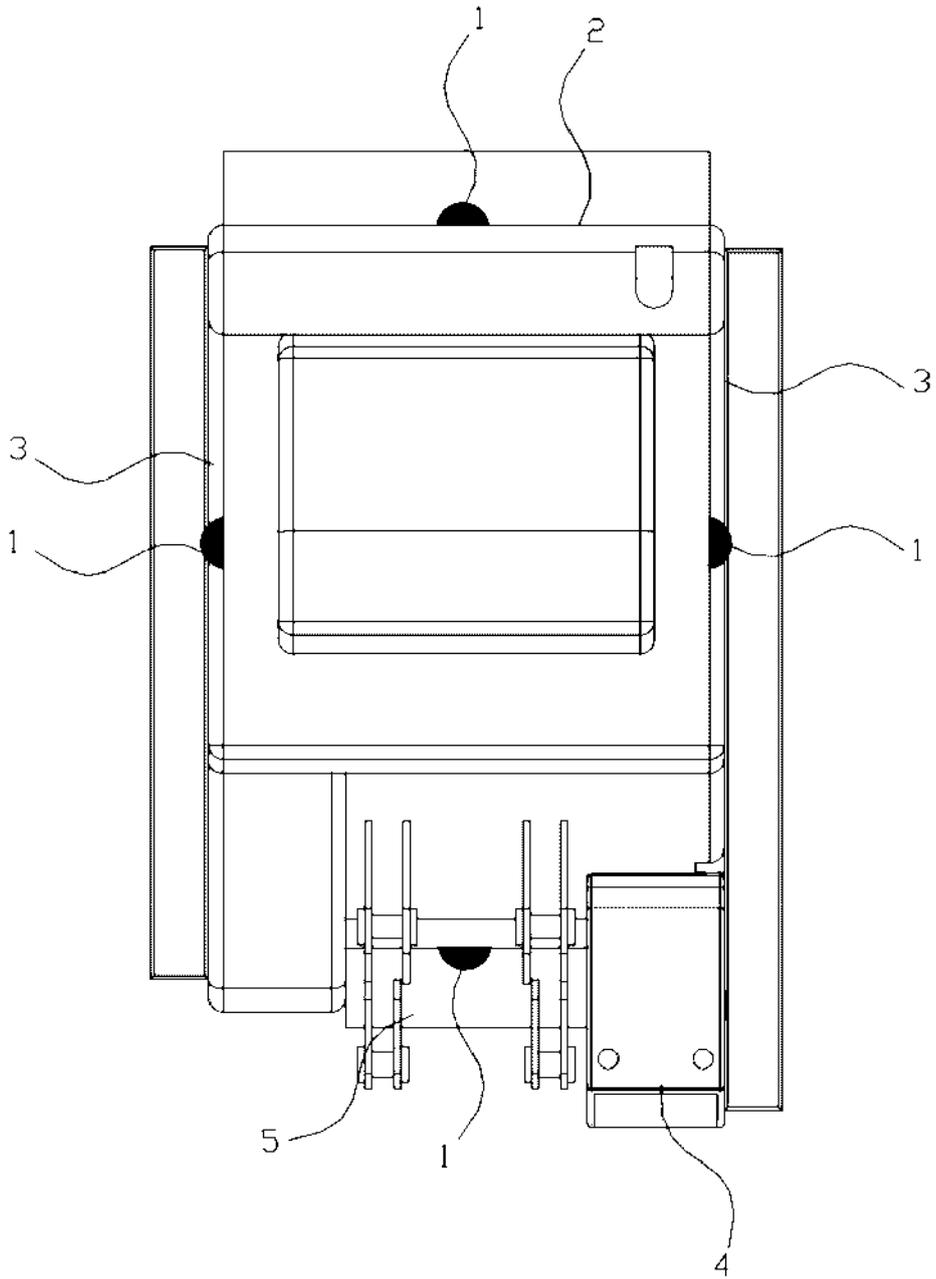
FIELD: mining equipment.

SUBSTANCE: device for monitoring the working area of an excavator comprises LiDAR sensors installed on the rotating platform of the excavator, an information display unit and a signal processing system. LiDAR sensors are installed in a mount, which is made of two parts: a cover and a mounting plate, the central part of which is made concave with a hole, into which an adapter is installed with the possibility of connecting a cable to the LiDAR sensor. A cover is installed on top of the mounting plate, which is fixed with the possibility of removal through mounting holes. Mounts with LiDAR sensors are fixed outside the cabin, in the centre on the rear, front and side sides of the rotating platform. The housing of the data processing module is made of steel composite material in the shape of a rectangular

parallelepiped, in the side surfaces of which holes are made, in which connectors are installed with the possibility of connecting an external removable carrier. The data processing module consists of a data acquisition unit, the output of which is connected to the input of a data filtering unit, the output of which is connected to the input of a data verification unit, the output of the data processing module is connected with the possibility of outputting information to a monitor, which is connected to the input of the LiDAR sensor, the output of which is connected to the inputs of the data processing module and the data acquisition unit.

EFFECT: creation of a system for monitoring the working tool of an excavator and objects in its working area.

1 cl, 4 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области горнодобывающей техники и предназначено для автоматизированного контроля работы экскаваторов при выполнении землеройных и погрузочных работ. Оно обеспечивает повышение безопасности и точности работы экскаватора, а также предотвращает попадание людей и транспортного оборудования в опасную зону при работе экскаватора.

Известно устройство для автоматизированного мониторинга строительной техники (патент US № 20240209591 A1, опубл. 27.06.2024), предназначенное для обеспечения безопасности оператора и предотвращения столкновений при работе экскаватора. Конструктивно устройство включает систему датчиков, размещенных на рабочем органе экскаватора. Данные от датчиков передаются в центральный процессор, который анализирует положение объектов относительно рабочего органа экскаватора.

Недостатком данного устройства является установка датчиков наверху экскаватора, что ограничивает зону контроля, которая не охватывает пространство за пределами рабочего органа экскаватора, снижает эффективность системы при сложных условиях работы.

Известна система предупреждения столкновений с использованием ультразвуковых датчиков (патент US № 20210148089, опубл. 20.05.2021), обеспечивающая обнаружение препятствий в рабочей зоне экскаватора. Конструктивно система состоит из нескольких ультразвуковых датчиков, установленных по периметру металлоконструкции экскаватора, и блока управления, который выдает предупреждения оператору при обнаружении препятствий.

Недостатком данной системы является установка датчиков, на которые, попадает пыль, осадки или вибрация, что снижает её эффективность в сложных эксплуатационных условиях.

Наиболее близким аналогом является система 3D-сканирования для экскаваторов (патент WO № 2023135921 A1, опубл. 17.08.2023), использующая лазерные датчики для создания трехмерной карты рабочей зоны. Конструктивно система включает один или несколько LiDAR-сенсоров, установленных на корпусе экскаватора, и программное обеспечение для обработки данных, которое позволяет сканировать рабочую зону в реальном времени и выводить результаты на экран оператора.

Недостатком данного устройства является установка датчиков с механической калибровкой, что увеличивает время подготовки и требует участия оператора. Кроме того, сложность настройки параметров может привести к ошибкам в процессе работы.

Известна система навигации для строительной техники (патент US 20220185792 A1, опубл. 15.09.2022), предназначенная для управления движением экскаватора на стройплощадке. Конструктивно система использует GPS-модуль и инерциальные датчики для определения положения экскаватора относительно объектов на карте.

Недостатком данного устройства является зависимость от спутниковых сигналов, что ограничивает использование устройства в условиях сложного рельефа.

Известна система видеонаблюдения для экскаваторов (патент WO № 2025024091 A1, опубл. 30.01.2025), обеспечивающая круговой обзор рабочей зоны с помощью нескольких камер. Конструктивно система состоит из нескольких камер, установленных вокруг экскаватора, видеосигналы от которых передаются на экран оператора.

Недостатком данной системы является установка камер, которые передают информацию на монитор, и зависимы от освещенности и погодных условий, а также в необходимости постоянного внимания оператора к монитору, что снижает эффективность работы.

Техническим результатом является создание системы для контроля за рабочим

органом экскаватора и объектами в зоне его работы.

Технический результат достигается тем, что LiDAR-датчики установлены в крепление, которое выполнено из двух частей крышки и монтажной пластины, центральная часть которой выполнена вогнутой с отверстием, в которое установлен переходник с
 5 возможностью соединения кабеля с LiDAR-датчиком, с верху на монтажную пластину установлена крышка, которую закрепляют с возможностью съема через отверстия крепления, при этом крепления с LiDAR-датчиками закреплены снаружи кабины, в центре на задней, передней и боковых сторонах поворотной платформы, корпус модуля
 10 обработки данных выполнен из стального композитного материала в форме прямоугольного параллелепипеда, в боковых поверхностях которого выполнены отверстия, в которых установлены разъемы с возможностью подключения внешнего съемного носителя, модуль обработки данных состоит из блока сбора данных, выход которого соединен с входом блока фильтрации данных, выход которого соединен с
 15 входом блока проверки данных, выход модуля обработки данных соединен с возможностью вывода информации на монитор, который соединен со входом LiDAR датчика, выход которого соединен с входами модуля обработки данных и блока сбора данных.

Система мониторинга рабочей зоны экскаватора поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – вид сверху экскаватора с установленными креплениями LiDAR;

20 фиг. 2 – крепление LiDAR-датчика вид сверху;

фиг. 3 – крепление LiDAR-датчика внутренняя часть

фиг. 3 – блок-схема устройства;

1 – LiDAR датчик;

2 – задняя часть поворотной платформы;

25 3 – боковая часть поворотной платформы;

4 – кабина машиниста;

5 – передняя часть поворотной платформы;

6 – отверстия;

7 – крышка;

30 8 – монтажная пластина;

9 – центральное отверстие;

10 – корпус модуля обработки данных;

11 – блок сбора данных;

12 – блок фильтрации данных;

35 13 – блок проверки данных;

14 – монитор.

Устройство для контроля рабочей зоны экскаватора с использованием 3d-lidar-сенсоросистемы включает LiDAR-датчики 1 которые установлены в крепление, которое выполнено из двух частей монтажной пластины 8 (фиг. 2, 3) и крышки 7. Центральная
 40 часть монтажной пластины 8 выполнена вогнутой, в ней выполнено центральное отверстие 9, в которое установлен переходник (на фигуре не показан) с возможностью соединения кабеля с LiDAR-датчики 1. С верху на монтажную пластину 8 устанавливают крышку 7, а затем закрепляют с возможностью съема через отверстия крепление 6. LiDAR-датчики 1 закреплены с наружи кабины в центре на задней части поворотной
 45 платформы 2 (фиг. 1), передней части кузова поворотной платформы 5 и боковых частях поворотной платформы 3.

Корпус модуля обработки данных 10 (фиг. 4) выполнен из стального композитного материала в форме прямоугольного параллелепипеда, в боковых поверхностях которого

выполнены отверстия, в которых установлены разъемы с возможностью подключения внешнего съемного носителя. Корпус модуля обработки данных 10 установлен сверху на приборной панели. Сверху на корпусе модуля обработки данных 10 закреплен монитор 14. Модуль обработки данных состоит из блока сбора данных 11 выход которого выход которого соединен с входом блока фильтрации данных 12, выход которого соединен с входом блока проверки данных 13. Выход модуля обработки данных 10 соединен с возможностью вывода информации на монитор 14, который соединен со входом LiDAR датчика 1. Выход LiDAR датчика 1, соединен с входами модуля обработки данных 10 и блока сбора данных 11.

Устройство работает следующим образом. Оператор в кабине экскаватора 4 активирует монитор 14. При включении монитора 14 автоматически подаётся управляющий сигнал на запуск системы, в результате LiDAR-датчики 1, установленные на передней части поворотной платформы 5, задней части поворотной платформы 2 и боковых частях поворотной платформы 3, начинают сканирование окружающего пространства в режиме реального времени.

Полученные от LiDAR-датчиков 1 пространственные данные поступают на вход блока сбора данных 11. После накопления и первичной структуризации данные с выхода из блока сбора данных 11, информацию передают на вход блока фильтрации данных 12. В блоке фильтрации данных 12 осуществляют очистку данных от шумов, вызванных внешними факторами, например, пылью, осадками и вибрацией. Отфильтрованные данные с выхода из блока фильтрации данных 12 передают на вход блока проверки данных 13.

В блоке проверки данных 13 производится анализ полученной информации на предмет наличия объектов в зоне работы экскаватора. Система определяет пространственные координаты объектов и классифицирует их по предустановленным зонам риска А, В, С. При обнаружении объекта в зоне А активируется сигнализация А, в зоне В — сигнализация В, в зоне С — сигнализация С.

Результаты анализа с выхода блока проверки данных 13 передают на модуль отображения информации – монитор 14, который отображает предупреждающие сообщения в текстовом виде и одновременно активирует звуковую сигнализацию для оперативного оповещения оператора.

Способ за счет установки LiDAR-датчиков, блока сбора данных, блока фильтрации данных и блока проверки данных, обеспечивает надёжный контроль рабочей зоны экскаватора, оперативное выявление потенциальных угроз и своевременное предупреждение оператора.

(57) Формула изобретения

Устройство для контроля рабочей зоны экскаватора, включающее LiDAR-датчики, установленные на поворотной платформе экскаватора, блок отображения информации и систему обработки сигналов, отличающееся тем, что LiDAR-датчики установлены в крепление, которое выполнено из двух частей крышки и монтажной пластины, центральная часть которой выполнена вогнутой с отверстием, в которое установлен переходник с возможностью соединения кабеля с LiDAR-датчиком, с верху на монтажную пластину установлена крышка, которую закрепляют с возможностью съема через отверстия крепления, при этом крепления с LiDAR-датчиками закреплены снаружи кабины, в центре на задней, передней и боковых сторонах поворотной платформы, корпус модуля обработки данных выполнен из стального композитного материала в форме прямоугольного параллелепипеда, в боковых поверхностях которого

выполнены отверстия, в которых установлены разъемы с возможностью подключения внешнего съемного носителя, модуль обработки данных состоит из блока сбора данных, выход которого соединен с входом блока фильтрации данных, выход которого соединен с входом блока проверки данных, выход модуля обработки данных соединен с
5 возможностью вывода информации на монитор, который соединен со входом LiDAR датчика, выход которого соединен с входами модуля обработки данных и блока сбора данных.

10

15

20

25

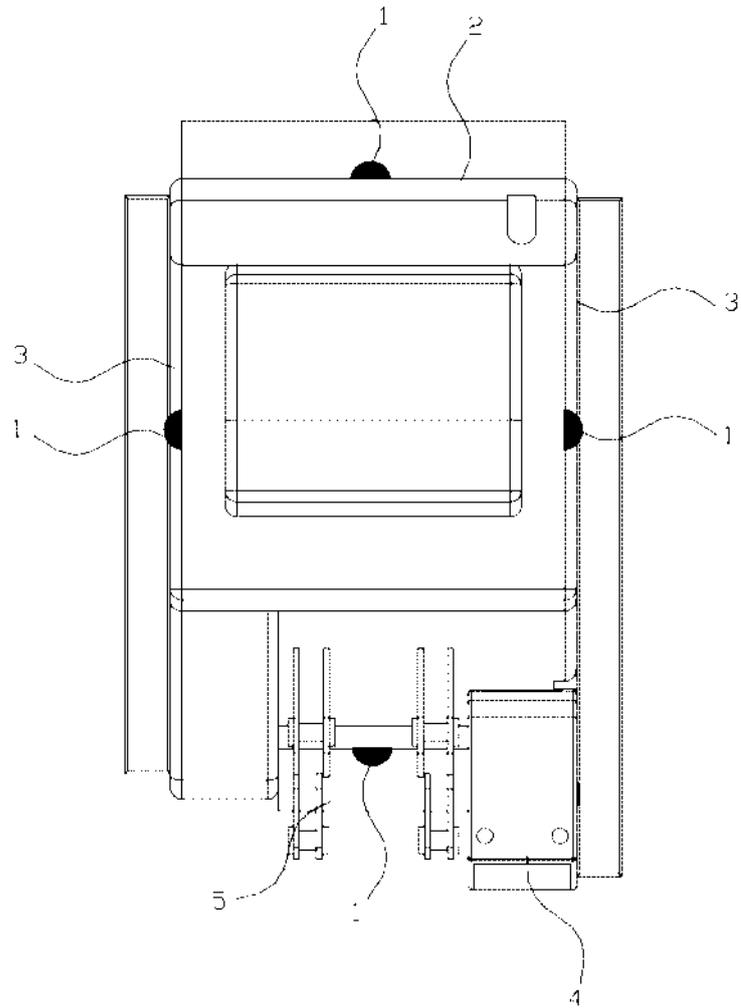
30

35

40

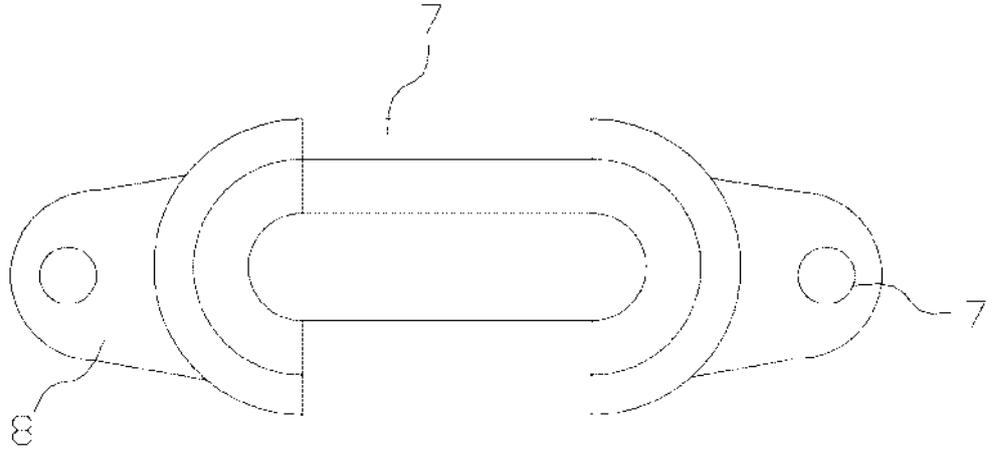
45

1

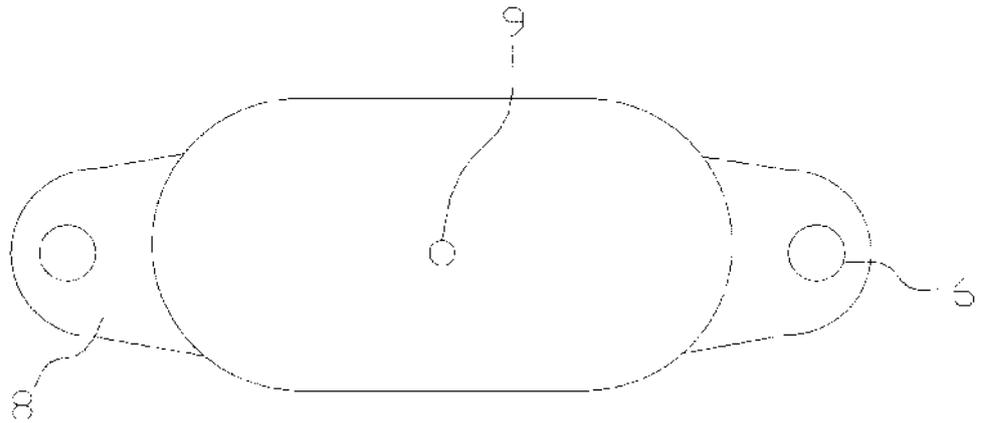


Фиг. 1

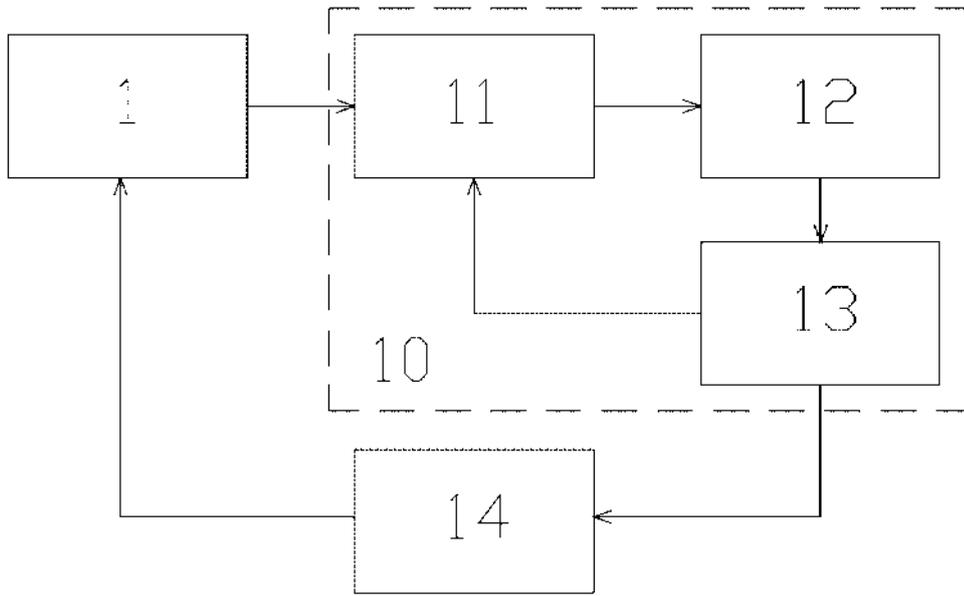
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4