

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2818406

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

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

Авторы: *Мельников Виталий Геннадьевич (RU), Григоров Андрей Михайлович (RU)*

Заявка № 2023115511

Приоритет изобретения 14 июня 2023 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 02 мая 2024 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 14 июня 2043 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G01N 29/34 (2024.01); G01N 29/265 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023115511, 14.06.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.06.2023Дата регистрации:
02.05.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.06.2023

(45) Опубликовано: 02.05.2024 Бюл. № 13

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Мельников Виталий Геннадьевич (RU),
Григоров Андрей Михайлович (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: RU 2212660 C1, 20.09.2003. RU
2497074 C1, 27.10.2013. RU 2149394 C1,
20.05.2000. CN 204630951 U, 09.09.2015. JP
09281087 A, 31.10.1997.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

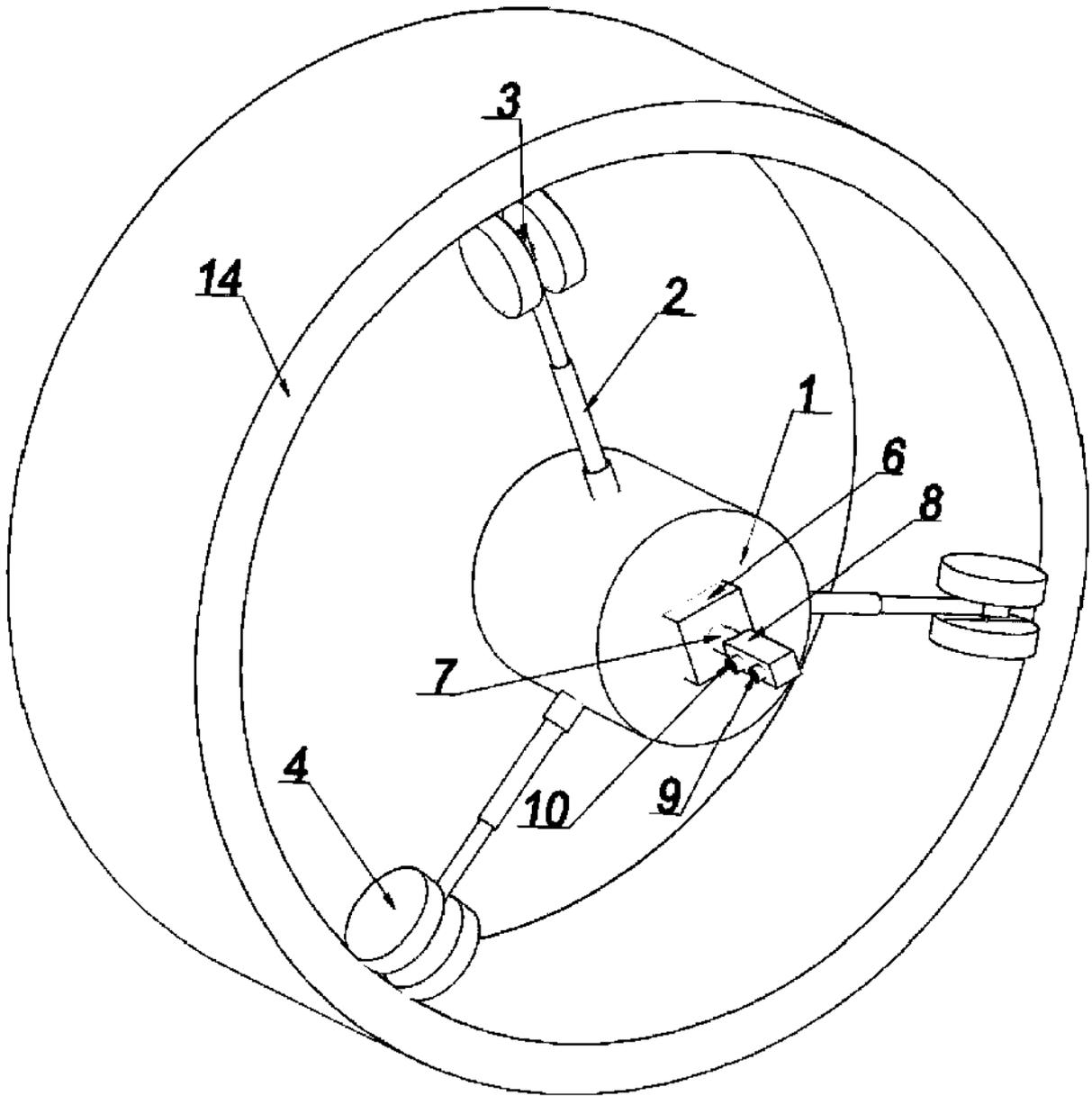
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для ультразвуковой диагностики состояния внутренней поверхности труб. Устройство для автоматизированной диагностики технического состояния трубопроводов (14) содержит измерительный блок (8) с возможностью вращения вокруг своей оси при помощи электромотора (6) с валом вращения. Измерительный блок (8) закреплен в передней части устройства и включает излучатель (9) и приемник (10) ультразвуковых волн. В задней части устройства закреплен блок хранения результатов сканирования, вход которого соединен через электрический кабель с выходом измерительного блока (8). В задней части устройства закреплен аккумулятор, выходы которого соединены через электрический кабель

с входами измерительного блока (8), блока хранения результатов сканирования и микропроцессора, закрепленного между аккумулятором и блоком хранения результатов сканирования в задней части устройства. Выход микропроцессора соединен через электрический кабель с входом измерительного блока (8). На корпусе устройства под углом 120° друг к другу закреплены три телескопические опоры (2), на концах которых закреплены электромоторы (3), которые соединены с колесами (4) при помощи валов вращения, и питаемые аккумулятором. Технический результат заключается в повышении точности диагностики технического состояния внутренней поверхности трубопроводов различного диаметра. 3 ил.

RU 2 818 406 C1

RU 2 818 406 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01N 29/34 (2006.01)
G01N 29/265 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 29/34 (2024.01); G01N 29/265 (2024.01)

(21)(22) Application: **2023115511, 14.06.2023**

(24) Effective date for property rights:
14.06.2023

Registration date:
02.05.2024

Priority:

(22) Date of filing: **14.06.2023**

(45) Date of publication: **02.05.2024** Bull. № 13

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Melnikov Vitalij Gennadevich (RU),
Grigorov Andrej Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet imperatritsy Ekateriny II" (RU)**

(54) **DEVICE FOR AUTOMATED DIAGNOSTICS OF TECHNICAL CONDITION OF PIPELINES**

(57) Abstract:

FIELD: control and measuring equipment.

SUBSTANCE: invention relates to devices for ultrasonic diagnostics of pipe inner surface condition. Device for automated diagnostics of technical condition of pipelines (14) comprises measuring unit (8) with possibility of rotation around its axis by means of electric motor (6) with rotation shaft. Measuring unit (8) is fixed in the front part of the device and includes emitter (9) and receiver (10) of ultrasonic waves. In the rear part of the device there is a unit for storing scanning results, the input of which is connected through an electric cable to the output of measuring unit (8). In the rear part of the device there is an accumulator, outputs of which are connected via electric cable with inputs

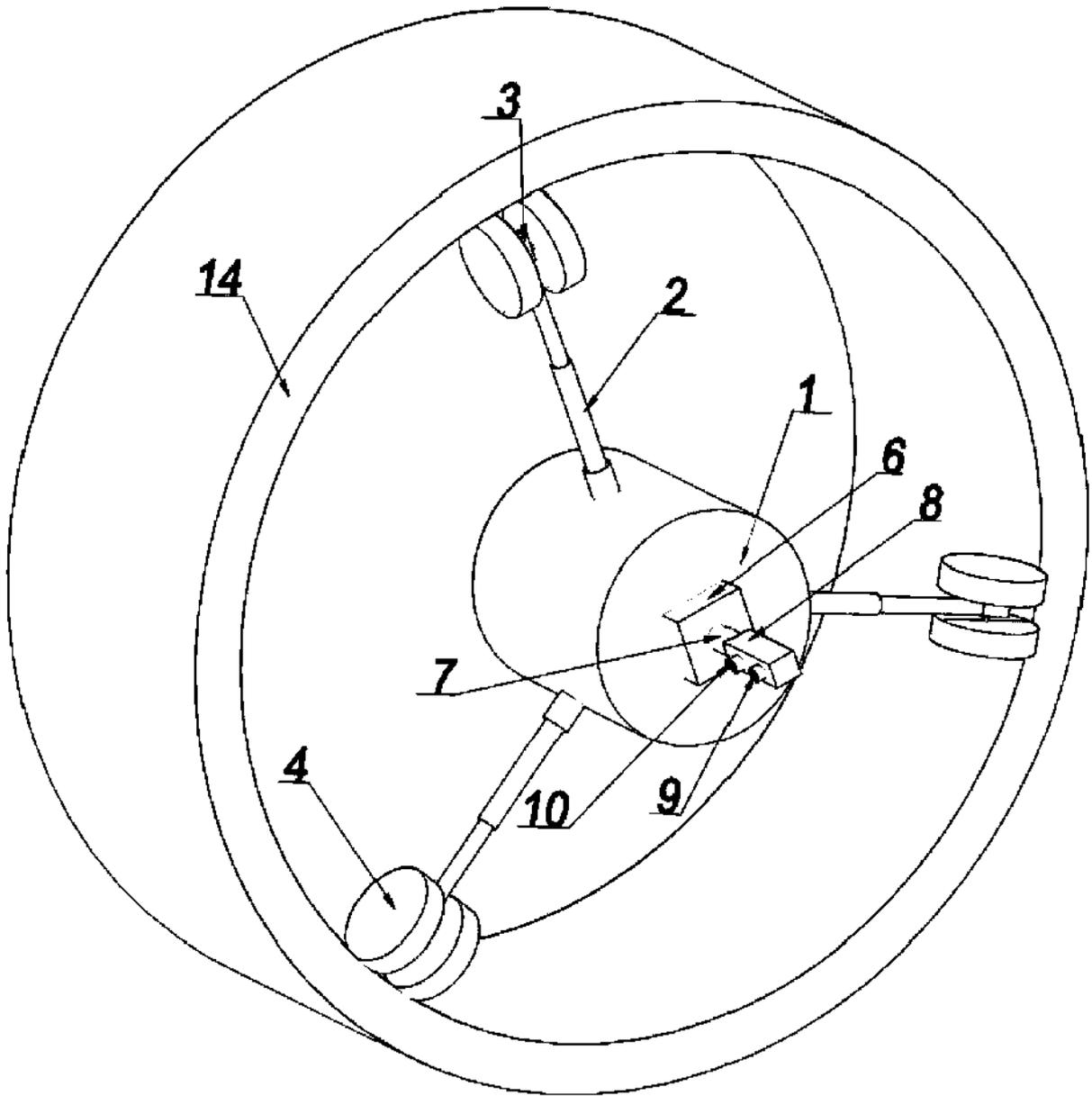
of measuring unit (8), unit for storage of scanning results and microprocessor, fixed between the battery and the scanning results storage unit in the rear part of the device. Microprocessor output is connected via electric cable to input of measuring unit (8). Three telescopic supports (2) are fixed on the device body at angle of 120° to each other, at the ends of which electric motors (3) are fixed, which are connected to wheels (4) by means of rotation shafts, and supplied with accumulator.

EFFECT: higher accuracy of diagnostics of various diameter pipe inner surface condition.

1 cl, 3 dwg

RU 2 818 406 C1

RU 2 818 406 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для диагностики состояния внутренней поверхности труб.

Известен дефектоскоп для контроля внутренней поверхности труб (варианты) (патент RU № 2352921, опубл. 20.04.2009 г.), состоящий из корпуса, в котором установлены телевизионная камера и кольцевая система направленного излучения света, состоящая из светодиодов, а также привода продольного перемещения корпуса внутри обследуемой трубы, выполненного в виде полый штанги и механически связанной с электродвигателем. К корпусу прикреплен на кронштейнах отражатель света с зеркальной поверхностью, которая имеет вогнутую внутрь конусовидную форму. Лучи света, поступающие от светодиодов, отражаются от зеркальной поверхности и концентрируются на внутренней поверхности трубы в виде узкого кольцевого пояса. Сигналы, поступающие в компьютер, позволяют определить продольные размеры дефектов и координаты положения дефектов по длине трубы.

Недостатком устройства является использование полый штанги в приводе, поскольку это серьезно ограничивает длину обследуемых труб.

Известно устройство для диагностики состояния внутренней поверхности труб (патент RU № 2528033, опубл. 10.09.2014 г.), состоящее из измерительного блока, который содержит источники освещения контролируемой внутренней поверхности, в качестве которых выступают четыре полупроводниковых лазера, корпус измерительного блока, который подключен к блоку регистрации и обработки информации через кабель, измерительный блок имеет возможность перемещения внутри трубы. При этом четыре полупроводниковых лазера выполнены с возможностью регистрации электрического сигнала на р-п-переходе при попадании в резонатор лазера излучения, отраженного от внутренней поверхности трубопровода.

Недостатком устройства является использование кабеля для связи с блоком регистрации обработки информации, поскольку длина исследуемой трубы ограничивается длиной кабеля.

Известно устройство для автоматического мониторинга состояния асбестоцементных сбросных трубопроводов закрытой оросительной системы (патент RU № 2762362, опубл. 20.12.2021 г.), содержащее перемещаемое относительно обследуемого трубопровода с помощью приводных колес устройство со средствами сканирования, получения изображений поверхности трубопровода, регистратор и передачи данных на компьютер для формирования трехмерной модели трубопровода с помощью блока программного обеспечения, причем для получения изображений внутренней поверхности трубопровода и регистрации использованы соответственно: сканер в виде георадарной антенны на телескопической штанге, цифровой фотоаппарат или видеокамера с подсветкой и регистратор в виде маркера, сообщенного через магистраль с емкостью для красящего вещества, при этом для обеспечения возможности их циклического вращения по внутренней поверхности трубопровода и перемещения вдоль него использован шаговый электродвигатель с полым вращающимся валом и блоком управления.

Недостатком устройства является установка сканера в виде георадарной антенны, что приводит к низкой помехоустойчивости, точности измерения.

Известно видеоустройство для контроля неровностей внутренней вертикальной цилиндрической поверхности (патент RU № 2425327, опубл. 27.07.2011 г.), состоящее из цилиндрического корпуса с верхним и нижним кольцевыми окнами. За верхним кольцевым окном установлена телекамера с ПЗС-матрицей, которая имеет возможность для перемещения вдоль продольной оси корпуса и фиксации в зависимости от диаметра

контролируемой поверхности. За нижним кольцевым окном установлен кольцевой источник света. Корпус снабжен устройством в виде троса для перемещения внутри контролируемой поверхности. В верхней части корпуса закреплены визирные марки, которые находятся в поле зрения второй телекамеры с ПЗС-матрицей, закрепляемой на контролируемой поверхности 5. В нижней части корпуса установлен балансир с возможностью перемещения перпендикулярно продольной оси корпуса и фиксации для приведения оптической оси телекамеры в вертикальное положение.

Недостатком устройства является использование троса для перемещения внутри контролируемой поверхности, что делает устройство пригодным для использования только в вертикальных цилиндрических поверхностях

Известен оптический дефектоскоп для контроля внутренней поверхности жидкостных трубопроводов (патент RU № 2150690, опубл. 10.06.2000 г.), принятый за прототип, состоящий из оптического дефектоскопа для контроля внутренней поверхности жидкостных трубопроводов, содержащий лазерный излучатель и фотоприемник, расположенный в ходе лучей зеркально отраженного светового потока, которые помещены в корпус, состоящий из двух частей, соединенных герметично одетой цилиндрической обечайкой, имеющей четное количество оптически прозрачных окон с переключками меньшей величины и имеющей возможность поворота на угол $\varphi = \pi/2n$, где n - количество прозрачных окон, а между излучателем и фотоприемником установлен угловой отражатель с возможностью вращения.

Недостатком устройства является использование лазерного излучателя, поскольку отражением лазерных лучей от поверхности трубопровода можно определить только поверхностные трещины, что приводит к невозможности определения развития внутренних трещин, а также то, что корпус соединен герметично одетой цилиндрической обечайкой, что позволяет исследовать трубопроводы фиксированного диаметра.

Техническим результатом является повышение точности диагностики технического состояния внутренней поверхности трубопроводов различного диаметра.

Технический результат достигается тем, что измерительный блок, закрепленный в передней части устройства, включает излучатель и приемник ультразвуковых волн, в задней части устройства закреплен блок хранения результатов сканирования, вход которого соединен через электрический кабель с выходом измерительного блока, а также в задней части устройства закреплен аккумулятор, выходы которого соединены через электрический кабель с входами измерительного блока, блока хранения результатов сканирования и микропроцессора, закрепленного между аккумулятором и блоком хранения результатов сканирования в задней части устройства, причем выход микропроцессора соединен через электрический кабель с входом измерительного блока, кроме того, на корпусе устройства под углом 120° друг к другу закреплены три телескопические опоры, на концах которых закреплены электромоторы, которые соединены с колесами при помощи валов вращения, и питаемые аккумулятором.

Устройство поясняется следующими фигурами:

- фиг. 1 - общий вид устройства;
- фиг. 2 - вид устройства спереди;
- фиг. 3 - вид устройства сверху;

1 - корпус;

2 - телескопические опоры;

3 - электромоторы;

4 - колеса;

5 - валы вращения;

- 6 - электромотор;
- 7 - вал вращения;
- 8 - измерительный блок;
- 9 - излучатель;
- 10 - приемник;
- 11 - аккумулятор;
- 12 - блок хранения результатов сканирования;
- 13 - микропроцессор;
- 14 - трубопровод.

Устройство, состоит из корпус 1 (фиг. 1-3), выполненного в форме цилиндра, на котором закреплены телескопические опоры 2, расположенные под углом 120° друг к другу для того, чтобы все опоры находились на равном расстоянии друг от друга, а корпус находился в центре, исследуемого трубопровода. На концах телескопических опор 2 закреплены электромоторы 3, которые соединены с колесами 4 при помощи валов вращения 5. В передней части корпуса 1 закреплен электромотор 6, соединенный валом вращения 7 с измерительным блоком 8, в котором в котором последовательно установлены излучатель 9 и приемник 10 ультразвукового сигнала. В задней части корпуса 1 закреплен аккумулятор 11, выход которого соединен через электрический кабель с входом измерительного блока 8, а также закреплен с возможностью съема блок хранения результатов сканирования 12, вход которого соединен через электрический кабель с выходом измерительного блока 8. Вход блока хранения результатов сканирования 12 соединен через электрический кабель с выходом аккумулятора 11. Между аккумулятором 11 и блоком хранения результатов сканирования 12 закреплен микропроцессор 13, вход которого соединен через электрический кабель с выходом аккумулятора 11. Выход микропроцессора 13 соединен через электрический кабель с входом измерительного блока 8.

Устройство работает следующим образом. Устройство устанавливается в начало исследуемого трубопровода 14 в зависимости от его диаметра, раздвигая три телескопические опоры 2 под необходимый диаметр трубопровода. Устройство перемещается к первоначальному участку сканирования при помощи колес 4, соединенных с электромоторами 3 через валы вращения 5. Измерительный блок 8, вращаясь вокруг своей оси при помощи электромотора 6, соединенного с измерительным блоком 8 через вал вращения 7, проводит сканирование первоначального участка, излучая ультразвуковые волны излучателем 9, которые, отражаясь от стенок трубопровода, попадают на приемник 10. После окончания процесса сканирования устройство, не изменяя своей угловой ориентации, перемещается к следующему участку сканирования при помощи электромоторов 3, соединенных с колесами 4 через валы вращения 5, после чего процесс сканирование повторяется. Необработанные данные, получаемые приемником 10, поступают в блок хранения результатов сканирования 12. По окончании сканирования блок хранения результатов сканирования 12 снимается с устройства для дальнейшей обработки данных, полученных во время сканирования.

Устройство для автоматизированной диагностики технического состояния трубопроводов позволяет проводить диагностику состояния трубопроводов без присутствия человека за счет использования трех телескопических опор, на которых закреплены колеса, вращаемые электромоторами, питаемыми аккумулятором, закрепленном на устройстве, что позволяет устройству перемещаться в исследуемом трубопроводе в автоматизированном режиме.

(57) Формула изобретения

Устройство для автоматизированной диагностики технического состояния трубопроводов, содержащее измерительный блок с возможностью вращения вокруг своей оси при помощи электродвигателя с валом вращения, отличающееся тем, что измерительный блок, закрепленный в передней части устройства, включает излучатель и приемник ультразвуковых волн, в задней части устройства закреплен блок хранения результатов сканирования, вход которого соединен через электрический кабель с выходом измерительного блока, а также в задней части устройства закреплен аккумулятор, выходы которого соединены через электрический кабель с входами измерительного блока, блока хранения результатов сканирования и микропроцессора, закрепленного между аккумулятором и блоком хранения результатов сканирования в задней части устройства, причем выход микропроцессора соединен через электрический кабель с входом измерительного блока, кроме того, на корпусе устройства под углом 120° друг к другу закреплены три телескопические опоры, на концах которых закреплены электродвигатели, которые соединены с колесами при помощи валов вращения, и питаемые аккумулятором.

20

25

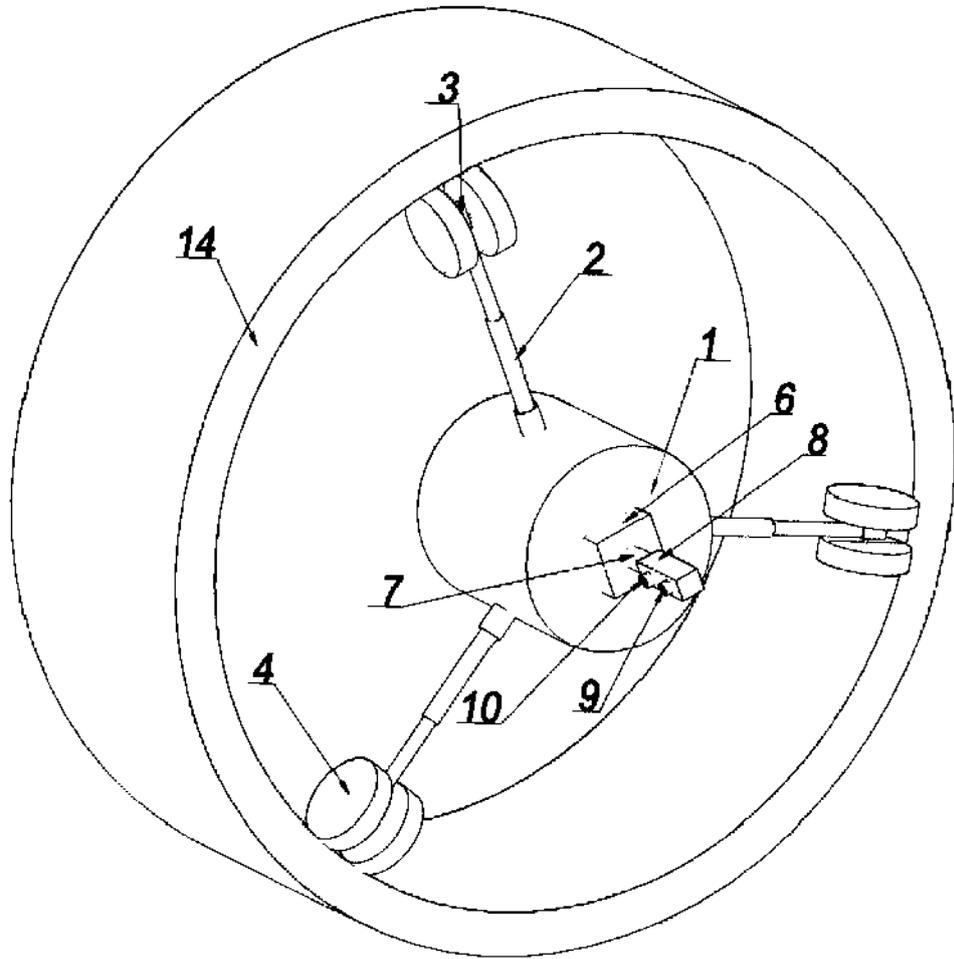
30

35

40

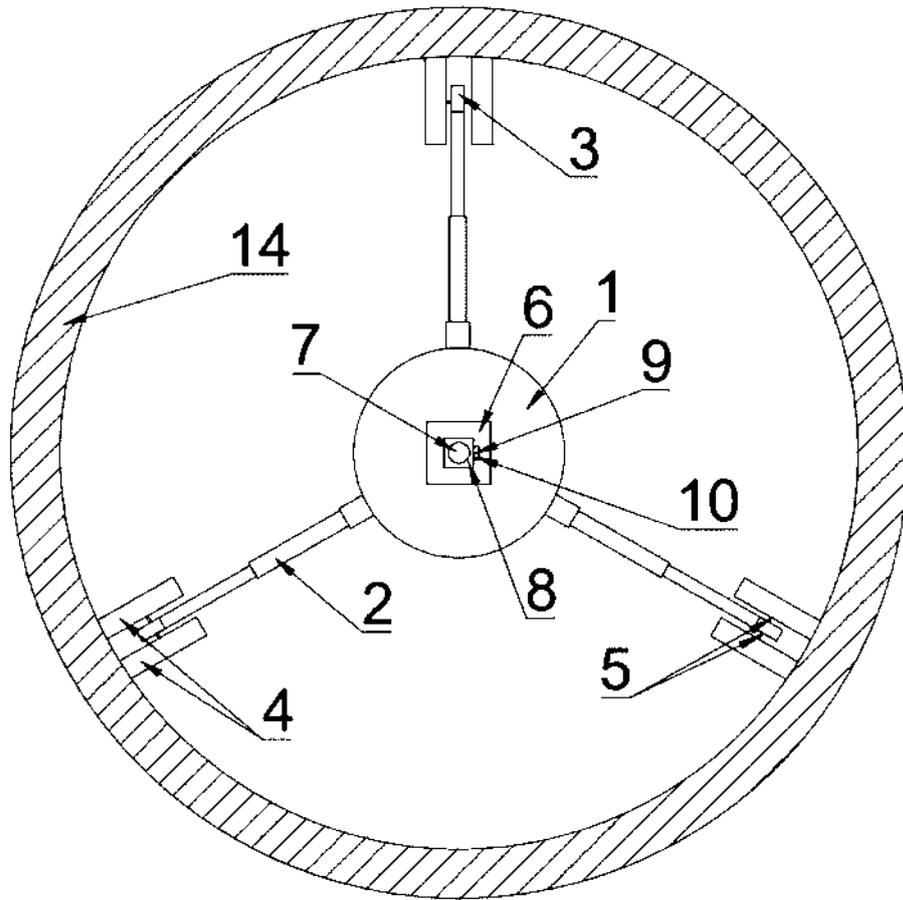
45

1

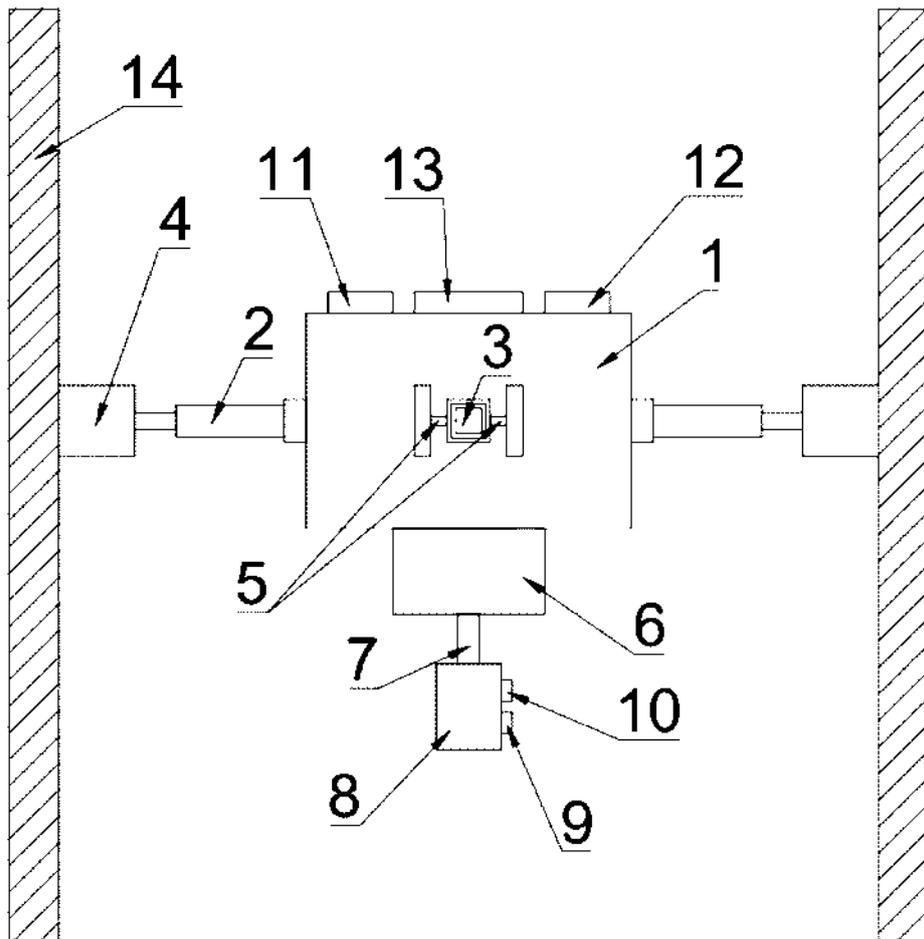


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3