



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 23/04 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019123295, 24.07.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.07.2019

Дата регистрации:
03.03.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 24.07.2019

(45) Опубликовано: 03.03.2020 Бюл. № 7

Адрес для переписки:
123242, Москва, пл. Кудринская, 1, кв. 260,
Корчагину Дмитрию Сергеевичу

(72) Автор(ы):

Корчагин Сергей Игоревич (RU),
Корчагин Дмитрий Сергеевич (RU),
Корчагин Артем Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Корчагин Сергей Игоревич (RU),
Корчагин Дмитрий Сергеевич (RU),
Корчагин Артем Сергеевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2284511 C2, 27.09.2006. RU
2072513 C1, 27.01.1997. RU 2610930 C2,
17.02.2017. RU 2390007 C2, 20.05.2010. US
2011163239 A1, 07.07.2011. US 2004179647 A1,
16.09.2004.

**(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСМОТРА ОБЪЕКТОВ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ
ВАГОНОВ**

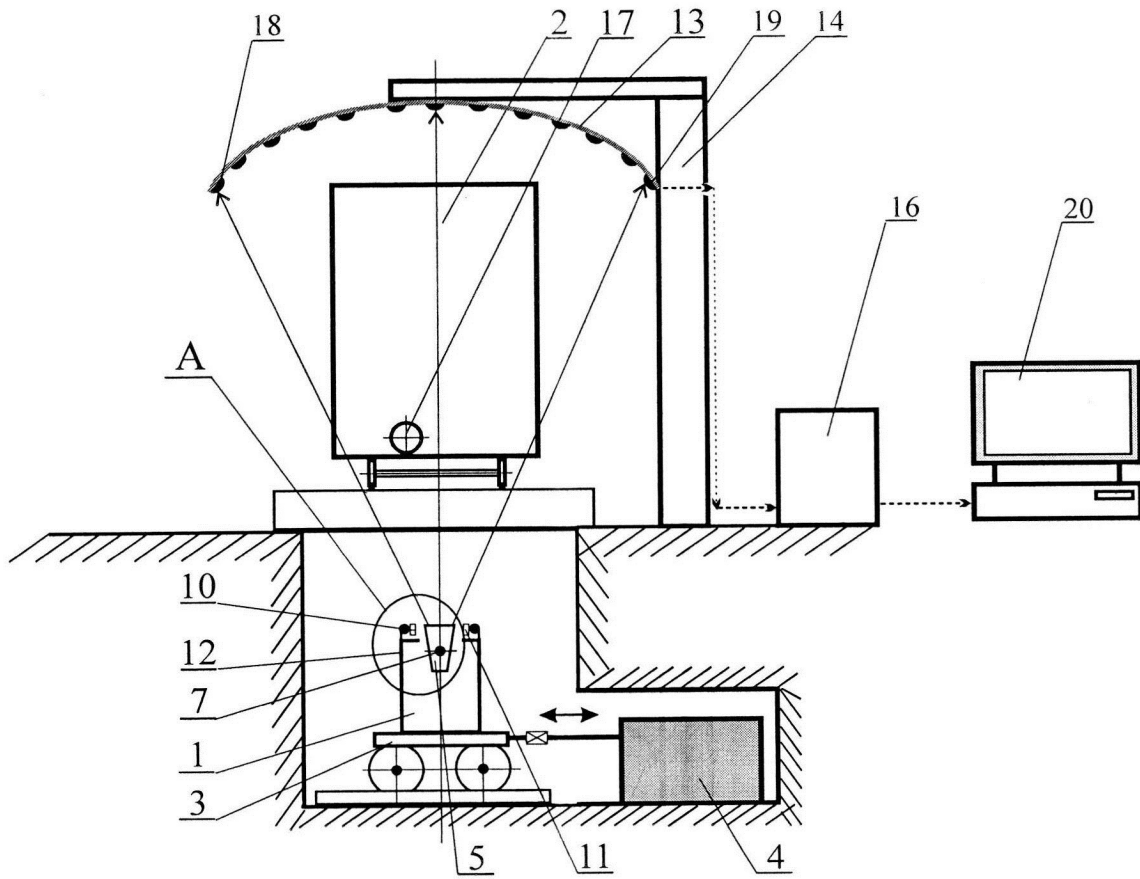
(57) Реферат:

Использование: для контроля транспортных средств, например железнодорожных вагонов. Сущность изобретения заключается в том, что установка для досмотра объектов, преимущественно железнодорожных вагонов, включает расположенный под объектом источник излучения с коллиматором, закрепленную на ферме над объектом детекторную линейку, блок обработки данных и монитор. При этом источник излучения размещен на каретке, снабженной приводом возвратно-поступательного движения, осуществляющим ее перемещение в направлении, перпендикулярном движению объекта. А коллиматор снабжен шарниром, ось которого подпружинена вставленной в ее паз плоской пружиной. Плоская пружина возвращает коллиматор в исходное положение после его

поворота от взаимодействия с одним из электромагнитов, размещенных с двух его сторон в плоскости, перпендикулярной движению объекта. Привод возвратно-поступательного движения может быть кулачкового, гидравлического, пневматического и другого вида, при этом он имеет варьируемую скорость движения. Детекторная линейка размещена над объектом на Г-образной ферме и в своем сечении имеет дугообразную форму. Технический результат: обеспечение возможности увеличения количества ракурсов досмотра транспортируемого груза, повышение качества сканирования транспортных средств, снижение эффекта «засветки», образуемого наличием железнодорожных рельс. 6 з.п. ф-лы, 9 ил.

RU 2 715 812 C1

RU 2 715 812 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 23/04 (2019.08)

(21)(22) Application: **2019123295, 24.07.2019**

(24) Effective date for property rights:
24.07.2019

Registration date:
03.03.2020

Priority:

(22) Date of filing: **24.07.2019**

(45) Date of publication: **03.03.2020** Bull. № 7

Mail address:

**123242, Moskva, pl. Kudrinskaya, 1, kv. 260,
Korchaginu Dmitriyu Sergeevichu**

(72) Inventor(s):

**Korchagin Sergej Igorevich (RU),
Korchagin Dmitrij Sergeevich (RU),
Korchagin Artem Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Korchagin Sergej Igorevich (RU),
Korchagin Dmitrij Sergeevich (RU),
Korchagin Artem Sergeevich (RU)**

(54) **INSTALLATION FOR EXAMINATION OF OBJECTS, MAINLY RAILWAY CARS**

(57) Abstract:

FIELD: transportation.

SUBSTANCE: invention can be used for control of vehicles, for example, railway cars. Essence of the invention consists in the fact that the installation for inspection of objects, mainly railway cars, includes a radiation source located under the object with a collimator, a detector line fixed on the truss above the object, a data processing unit and a monitor. Radiation source is placed on a carriage provided with a drive of reciprocal motion, which moves it in a direction perpendicular to movement of the object. Collimator is equipped with hinge, axis of which is spring-loaded with flat spring inserted into its groove. Flat spring returns collimator into initial position after its rotation

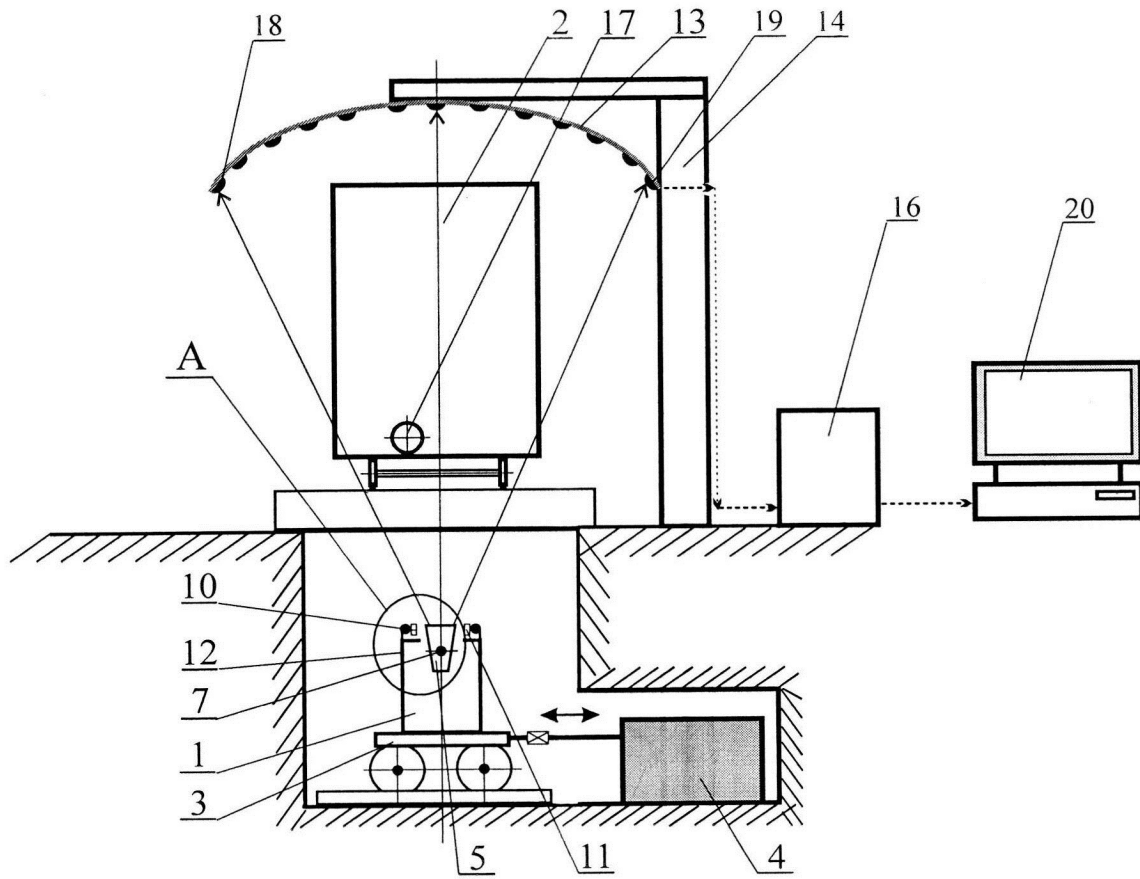
from interaction with one of electromagnets arranged on its two sides in plane perpendicular to movement of object. Drive of back-and-forth movement can be cam, hydraulic, pneumatic and other type, at that it has variable speed of movement. Detector line is placed above the object on the L-shaped truss and has arc shape in its section.

EFFECT: providing the possibility of increasing the number of views of the transported cargo, improving the scanning quality of vehicles, reducing the "illumination" effect caused by the presence of railway rails.

7 cl, 9 dwg

RU 2 715 812 C1

RU 2 715 812 C1



Фиг. 1

Предложенное техническое решение задачи относится к области контроля транспортных средств, например, железнодорожных вагонов, а именно транспортируемому ими грузу, с целью определения степени его загрязненности немагнитными материалами, обнаружения скрытых предметов, веществ и материалов, а также дистанционного измерения массы металлического лома, находящегося в транспортном средстве.

Известна установка для проверки объектов посредством электромагнитных лучей, прежде всего рентгеновских лучей (см. патент №2523609 от 20.07.2014 г.). Данная установка может использоваться с одним или двумя проверочными блоками, в каждом из которых размещен источник рентгеновского излучения и щелевой коллиматор. При необходимости более эффективного досмотра в данной установке используются два проверочных блока, которые могут размещаться или вертикально, или горизонтально, при этом веерные лучи проходят в параллельных плоскостях. Каждый веерный луч рентгеновского излучения взаимодействует со своим детекторным устройством, имеющим L-образную конфигурацию.

К недостатку данной установки следует отнести ее высокое энергопотребление, обусловленное использованием двух источников рентгеновского излучения.

Известен радиометрический способ контроля крупногабаритных объектов (см. патент №2284511 от 27.09.2006 г.). В данном способе два источника излучения формируют суммарный пучок с необходимым углом расходимости и энергией, обеспечивающей контроль материалов больших толщин и плотности.

Устройство, реализующее вышеуказанный способ, содержит два или более импульсных источника, при этом оси пучков каждого источника излучения направлены таким образом, чтобы суммарный веерный пучок охватил все поперечное сечение объекта. Детекторные линейки устройства располагают в плоскости луча соответствующего источника в пределах угла половинной мощности дозы. Число детекторных линеек соответствует числу источников излучения. Как вариант (см. патент №2284511, фиг. 2.1) источники излучения могут располагаться под объектом. Этот вариант позволяет обеспечить достаточно большой суммарный угол расходимости при небольшом фокусном расстоянии и небольшой мощности дозы излучения.

К недостатку данного способа и реализующего его устройства следует отнести наличие двух источников излучения настройка суммарного угла расходимости которых представляет определенные трудности. Кроме этого реализация данного способа и устройства, его реализующего для досмотра железнодорожных вагонов будет обусловлена наличием затемнения от железнодорожных рельс высота которых составляет 180 мм, при ширине 105 мм. Это затемнение снижает эффективность установок, реализующих вышеуказанный способ (досмотра с источником излучения находящимся под объектом, например, железнодорожным вагоном) в плане их реализации по определению плотности транспортируемого в вагонах груза. Также к недостатку следует отнести одностороннее сканирование объекта, не позволяющее полноценно и пространственно определить сканируемый груз.

Техническим результатом предложенного технического решения задачи является повышение эффективности досмотра транспортируемого груза, преимущественно железнодорожных вагонов с целью получения достоверных данных по массе металлического лома и количества немагнитных материалов находящегося в транспортном средстве.

Технический результат достигается тем, что в установке для досмотра объектов, преимущественно железнодорожных вагонов, включающей расположенный под

объектом источник излучения с коллиматором, закрепленную на ферме над объектом детекторную линейку, блок обработки данных и монитор. Источник излучения размещен на каретке снабженной приводом возвратно-поступательного движения, осуществляющим ее перемещение в направлении перпендикулярном движению объекта, а коллиматор снабжен шарниром, в пазе оси которого размещена плоская пружина возвращающая коллиматор в исходное положение после его поворота от взаимодействия с одним из электромагнитов, размещенных с двух его сторон в плоскости перпендикулярной движению объекта.

Преимущественно чтобы, привод возвратно-поступательного движения был кулачкового типа, гидравлического, пневматического и прочее.

Преимущественно чтобы, привод возвратно-поступательного движения имел варьируемую скорость движения.

Преимущественно чтобы, электромагниты были закреплены на корпусе источника излучения.

Преимущественно чтобы, детекторная линейка в своем сечении имела дугообразную форму.

Преимущественно чтобы, в качестве источника излучения был использован рентгеновский генератор с линейным ускорителем.

Преимущественно чтобы, источник излучения выдавал рентгеновское излучение с энергией в диапазоне от 150 до 500 кэВ, и в диапазоне от 1 до 10 МэВ.

На фиг. 1 - показан вид спереди на установку.

На фиг. 2 - представлен вид сверху на установку.

На фиг. 3 - показано место А, на фиг. 1.

На фиг. 4 - показан разрез по Б-Б на фиг. 3.

На фиг. 5 - показан вид спереди на установку при выходе части веерного пучка излучения из зоны полного сканирования объекта.

На фиг. 6 - показан вид спереди на установку при развороте коллиматора одним из электромагнитов.

На фиг. 7 - показано место - С, на фиг. 6.

На фиг. 8 - показан вид спереди на установку при выходе части веерного пучка излучения из зоны полного сканирования объекта при угловом развороте коллиматора.

На фиг. 9 - показан вид спереди на установку при развороте коллиматора электромагнитом, расположенным с противоположной стороны.

Предложенное техническое решение задачи состоит из источника излучения 1 размещенного под объектом 2, например, железнодорожным вагоном (фиг. 1). В качестве источника излучения 1 используется рентгеновский генератор с линейным ускорителем с энергией рентгеновского излучения в диапазоне от 150 до 500 кэВ, и в диапазоне от 1 до 10 МэВ.

Источник излучения 1 размещен на каретке 3 движущейся по рельсам и снабженной приводом возвратно-поступательного движения 4 осуществляющим ее перемещение в направлении перпендикулярном движению объекта 2. Привод возвратно-поступательного движения 4 имеет варьируемую скорость движения и может быть кулачкового, гидравлического, пневматического или иного типа.

Коллиматор 5 снабжен шарниром 6 дающий ему угловую степень свободы в плоскости перпендикулярной движению объекта 2 (фиг. 3 и фиг. 4). В оси 7 шарнира 6 выполнен паз 8 в котором размещена плоская пружина 9. Два электромагнита 10 и 11 закрепленные на корпусе 12 источника излучения 1 обеспечивают поворот коллиматора 5. Детекторная линейка 13, в своем сечении имеющая дугообразную форму, закреплена

на Г-образной ферме 14 и размещена над объектом 2.

Предложенное техническое решение задачи работает следующим образом.

При прохождении объектом 2 досмотровой зоны установки, источник излучения 1 размещенный на каретке 3 вместе с ней совершает возвратно-поступательное движение в направлении перпендикулярном движению объекта 2. Возвратно-поступательное движение реализуется с помощью привода возвратно-поступательного движения 4, информативно связанным с датчиком скорости 15 объекта 2 через блок обработки данных 16 (фиг. 2). Блок обработки данных 16 получив данные с датчика скорости 15 задает частоту возвратно-поступательного движения каретки 3. Как правило она колеблется в диапазоне (0,1-0,5) Гц. Источник излучения 1 размещенный на каретке 3 осуществляет сканирование объекта 2 двигаясь в поперечном направлении относительно его. Так, при движении каретки 3 слева направо веерный пучок рентгеновского излучения меняя свое положение осуществляет сканирование груза, находящегося в объекте 2. При этом, например, отрезок трубы 17 находящийся на дне объекта 2 будет просканирован в двух направлениях. Первое продольное в направлении движения объекта 2, а второе, в плоскости перпендикулярной движению объекта 2. Перемещение веерного пучка рентгеновского излучения в плоскости перпендикулярной движению объекта 2, позволяет «рассмотреть» отрезок трубы 17 с разных ракурсов (слева-снизу, снизу и справа-снизу), а также обойти зону засветки, образуемую наличием железнодорожных рельс тем самым увеличивая эффективность досмотра.

При движении источника излучения 1 в плоскости перпендикулярной движению объекта 2, веерный пучок излучения может выходить из зоны полного сканирования объекта 2 по сечению (фиг. 5). Для того, чтобы это не происходило, в установке используется поворот коллиматора 5 с помощью закрепленных на корпусе 12 источника излучения 1 электромагнитов 10 и 11. Команда на срабатывание электромагнита 10 или 11 и подается с крайних детекторов 18 или 19 соответственно, детекторной линейки 13.

Рассмотрим движение источника излучения 1 с нейтрального положения -это его нахождение строго по оси движения объекта 2 (фиг. 1). Здесь коллиматор 5 находится в вертикальном положении и все детекторы включая крайние 18 и 19, детекторной линейки 13, получают информацию о сканируемом объекте 2. При продвижении источника излучения 1 слева направо наступает момент, когда веерный пучок рентгеновского излучения выходит из зоны полного сканирования объекта 2 (фиг. 5), и блок обработки данных 16 получивший сигнал с крайнего детектора 18, о не поступлении излучения с веерного пучка рентгеновского излучения включает электромагнит 10. Электромагнит 10, притягивает к себе коллиматор 5 поворачивает его, в результате чего, вставленная в паз 8 плоская пружина 9 изгибается (фиг. 6, и фиг. 7).

Далее каретка 3 продолжает свое движение слева направо до момента, когда привод возвратно-поступательного движения 4 не сменит направление движения и каретка 3 начнет двигаться в обратном направлении.

При этом, веерный пучок рентгеновского излучения, идущий из повернутого коллиматора 5 источника излучения 1, вновь выходит за зоны его полной регистрации на детекторной линейке 13 (фиг. 8), по всему сечению объекта 2, и его крайний детектор 19 выдает сигнал в блок обработки данных 16. Последний отключает электромагнит 10 и освобожденный коллиматор 5 под воздействием плоской пружины 9 возвращается в исходное положение. При дальнейшем продвижении каретки 3, коллиматор 5 вновь оказывается в нейтральном положении (фиг. 1).

Дальнейшая работа установки при перемещении источника излучения 1 справа налево аналогична вышеописанному, отличие только в том, что коллиматор 5 поворачивается в другую сторону электромагнитом 11, после срабатывания крайнего детектора 18 (фиг. 9).

5 Детекторная линейка 13 выполнена в форме дуги, что позволяет обеспечить равномерность расстояния от источника излучения 1 до детекторов, расположенных как на ее краю, так и в центре.

Полученные данные от сканирования с использованием перемещения источника излучения 1 в направлении перпендикулярном движению объекта 2 и углового наклона коллиматора 5, математически обрабатываются в блоке обработки данных 16, а монитор 20 демонстрирует транспортируемый объектом 2 груз.

Предложенное техническое решение задачи позволяет:

- увеличить количество ракурсов досмотра транспортируемого груза;
- повысить качество сканирования транспортных средств.
- 15 - снизить эффект «засветки», образуемый наличием железнодорожных рельс;
- позволяет обеспечить экспресс - взвешивание транспортируемой продукции, в частности металлолома;
- позволяет определить процент содержания неметаллических включений в поставляемом металлоломе;
- 20 - снизить потери металлоперерабатывающих организаций.

(57) Формула изобретения

1. Установка для досмотра объектов, преимущественно железнодорожных вагонов, включающая расположенный под объектом источник излучения с коллиматором, закрепленную на ферме над объектом детекторную линейку, блок обработки данных и монитор, отличающаяся тем, что источник излучения размещен на каретке, снабженной приводом возвратно-поступательного движения, осуществляющим ее перемещение в направлении, перпендикулярном движению объекта, а коллиматор снабжен шарниром, в пазу оси которого размещена плоская пружина, возвращающая коллиматор в исходное положение после его поворота от взаимодействия с одним из электромагнитов, размещенных с двух его сторон в плоскости, перпендикулярной движению объекта.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что привод возвратно-поступательного движения может быть кулачкового типа, гидравлического, пневматического и прочее.

3. Установка по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что привод возвратно-поступательного движения имеет варьируемую скорость движения.

4. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что электромагниты закреплены на корпусе источника излучения.

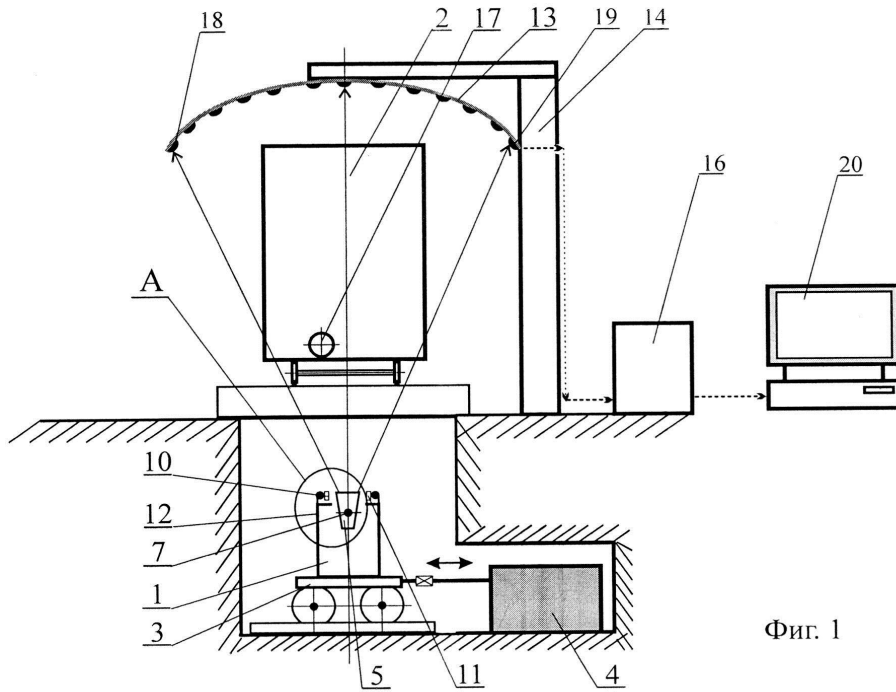
5. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что детекторная линейка в своем сечении имеет дугообразную форму.

40 6. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что в качестве источника излучения используется рентгеновский генератор с линейным ускорителем.

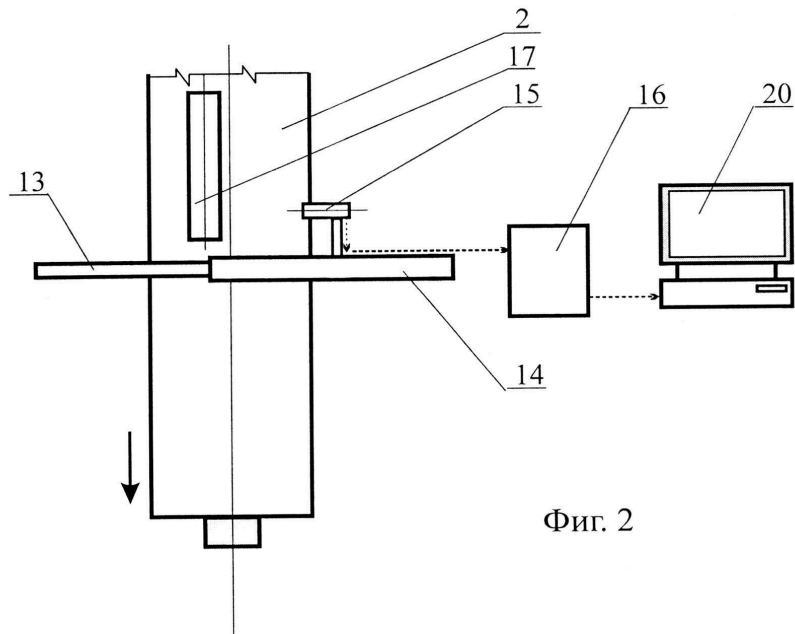
7. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что источник электромагнитного излучения выдает рентгеновское излучение с энергией в диапазоне от 150 до 500 кэВ и в диапазоне от 1 до 10 МэВ.

45

1

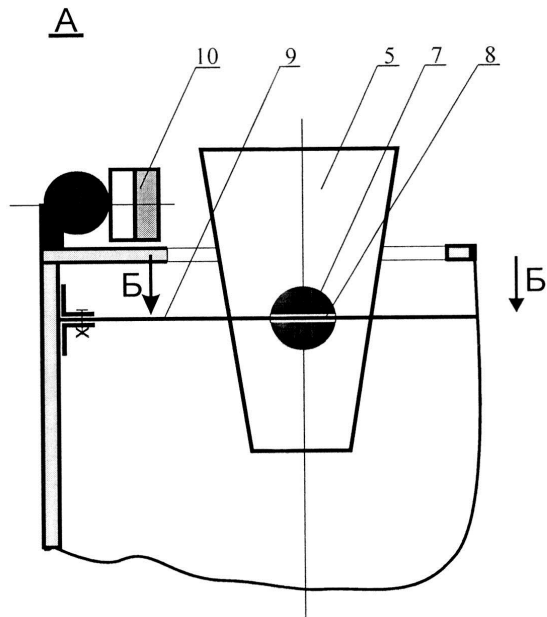


Фиг. 1



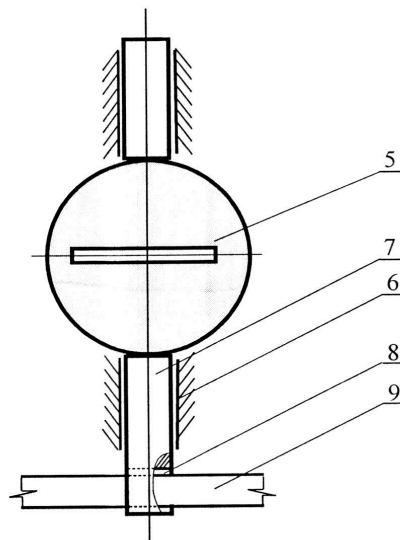
Фиг. 2

2

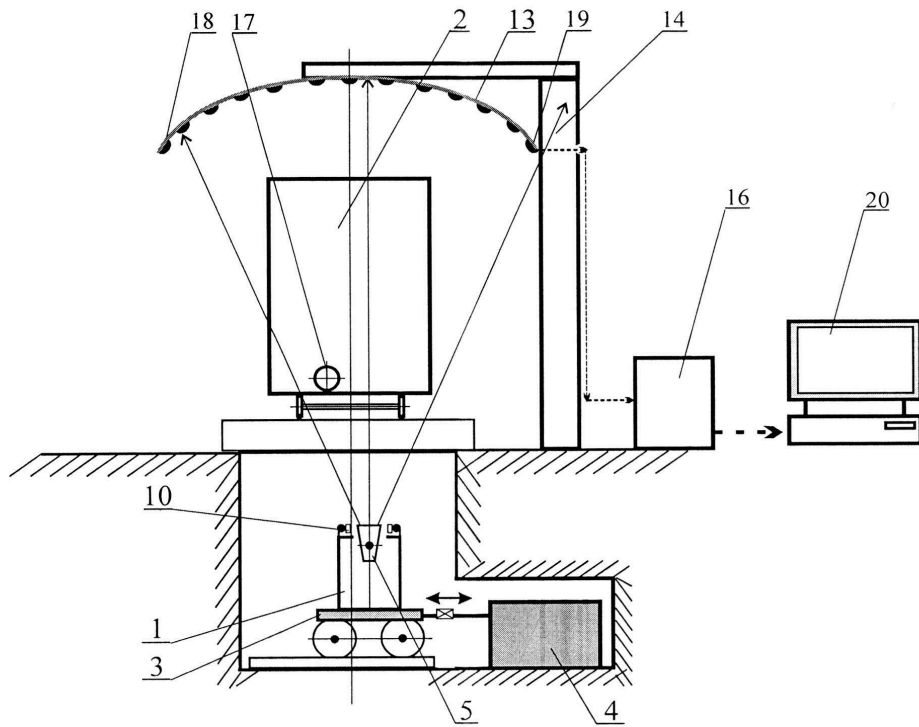


Фиг. 3

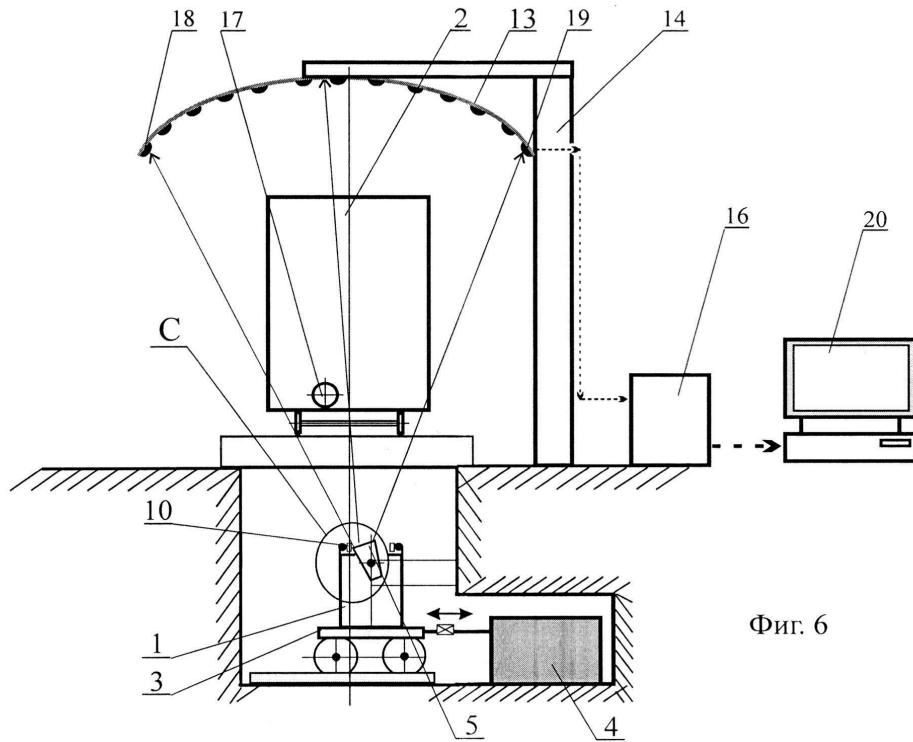
Б - Б



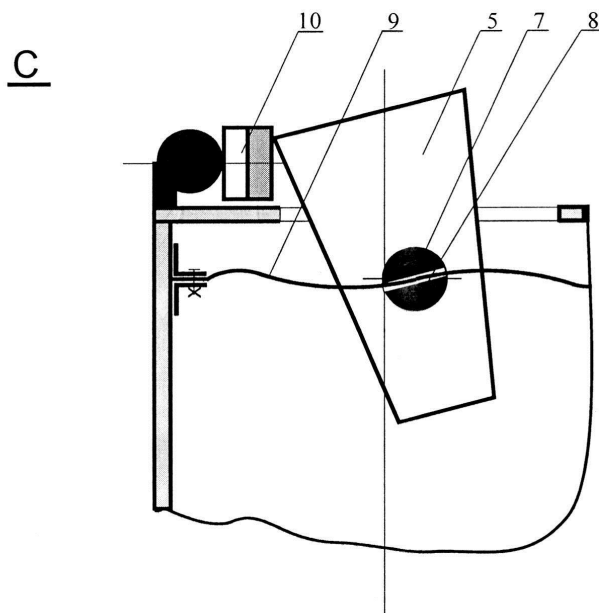
Фиг. 4



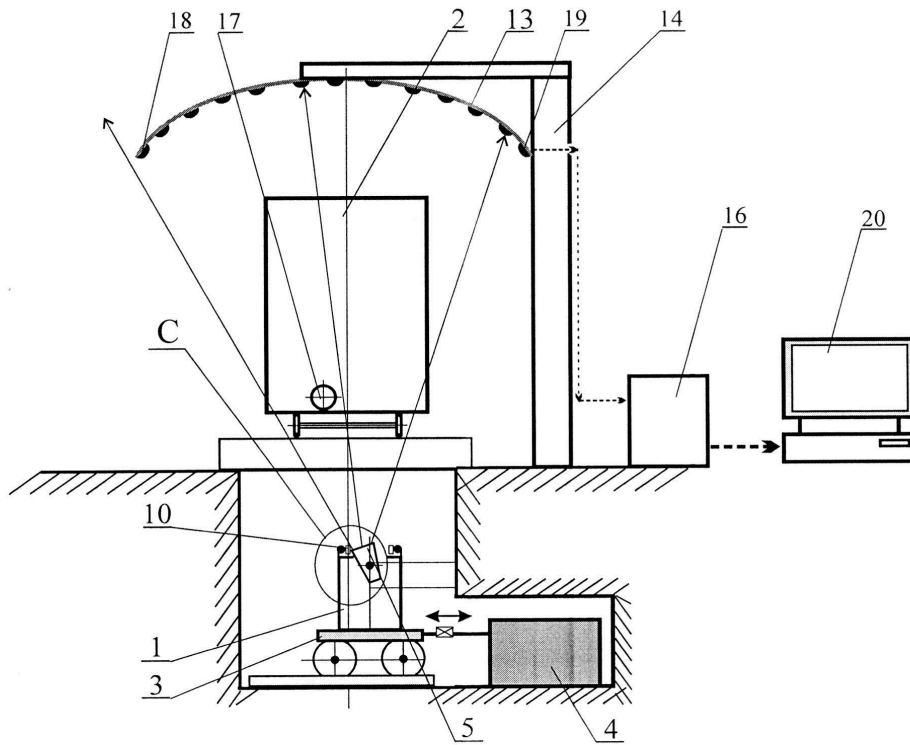
Фиг. 5



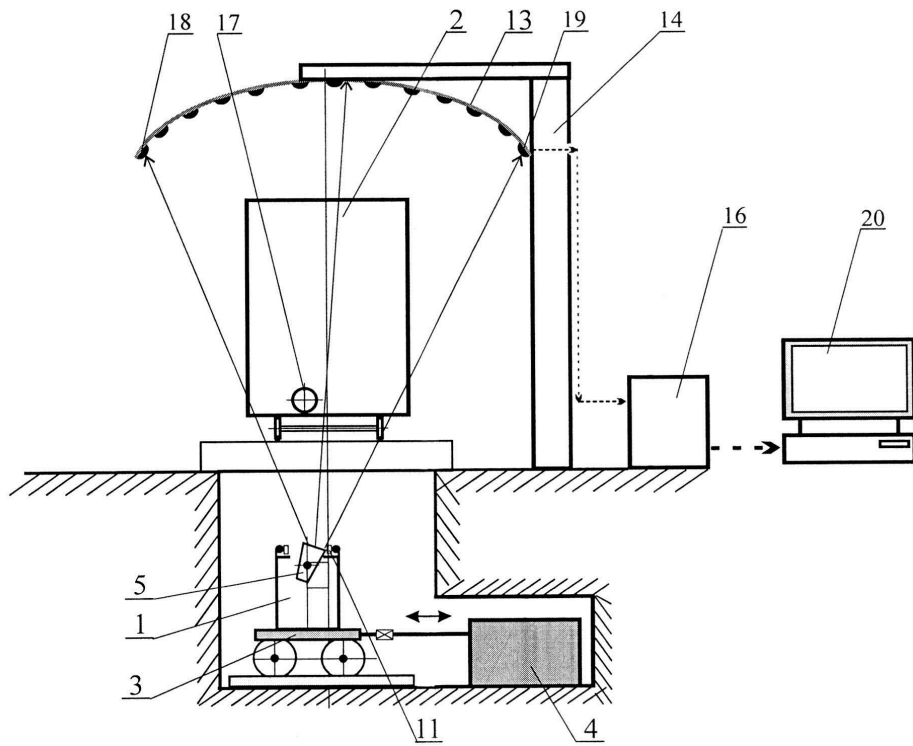
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9