

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202293482 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.03.20(51) Int. Cl. G01T 1/24 (2006.01)
H01L 27/146 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2022.05.03(54) ДЕТЕКТОР ИЗЛУЧЕНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ
ДЕФЕКТΟΣКОПИИ, СОДЕРЖАЩЕЕ ТАКОЙ ДЕТЕКТОР

(31) 10-2021-0077592; 10-2021-0119955

(72) Изобретатель:

(32) 2021.06.15; 2021.09.08

Мун Пом Чин, Ким Хён Сик, Ким
Нам Вон, Киль Ён Чол (KR)

(33) KR

(86) PCT/KR2022/006353

(74) Представитель:

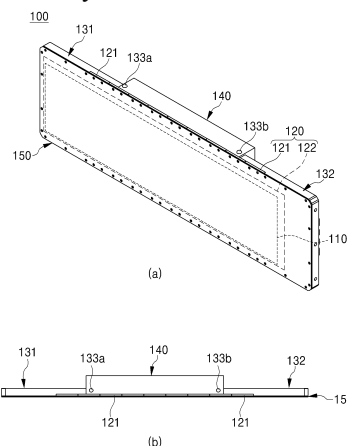
(87) WO 2022/265225 2022.12.22

Баталин А.В., Фелицына С.Б. (RU)

(71) Заявитель:

ДРТЕК КОРП (KR)

(57) Изобретение относится к детектору излучения, содержащему гибкую панель для детектирования излучения, и к устройству для радиационной дефектоскопии, содержащему указанный детектор. Детектор излучения содержит гибкую панель для детектирования излучения, которая продолжается в первом направлении и детектирует излучение, падающее на первую поверхность; а также содержит пластинчатый изгибаемый опорный узел, обладающий гибкостью и предусмотренный на второй поверхности панели для детектирования излучения, противоположной первой поверхности, поддерживая панель для детектирования излучения. Гибкость изгибаемого опорного узла меньше гибкости панели для детектирования излучения.



A1

202293482

202293482

A1

ДЕТЕКТОР ИЗЛУЧЕНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ, СОДЕРЖАЩЕЕ ТАКОЙ ДЕТЕКТОР

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к детектору излучения и к устройству радиационной дефектоскопии, содержащему такой детектор, а именно к детектору излучения, содержащему гибкую панель для детектирования излучения, а также к устройству для радиационной дефектоскопии, содержащему указанный детектор.

Уровень техники

Неразрушающий контроль относится к области измерительных технологий и применяется для контроля качества материалов, оборудования и конструкций на соответствие техническим требованиям. Указанный контроль позволяет обследовать поверхность объекта, выявить наличие или отсутствие внутренних дефектов, определить состояние объекта или характеристики и внутреннюю структуру объекта без повреждения, расчленения или разрушения объекта, то есть при сохранении его первоначальной конфигурации.

Иначе говоря, метод неразрушающего контроля является специальным методом, который на основе физических явлений, например ультразвуковых волн, излучения и вихревых токов, позволяет выявить наличие или отсутствие дефектов, определить состояние объекта, характеристики, внутреннюю структуру и прочие качества без повреждения, расчленения или разрушения объектов, например материалов или продуктов.

Основной целью неразрушающего контроля является повышение надежности; кроме того, неразрушающий контроль позволяет снизить уровень брака на стадии производства; таким образом, снижаются производственные затраты и совершенствуется технология производства.

Существуют разные методы неразрушающего контроля, но, главным образом, применяется рентгенографический контроль (РК).

Основными областями применения радиографического контроля (РК) являются: электроника, металлургия, аэрокосмическая промышленность, производственное оборудование, безопасность и т.д. Указанный контроль позволяет проверять качество изготавливаемых печатных плат, паяных соединений, медных проводов, контактных площадок и т.д., а также выявлять трещины, пористость и посторонние включения в металлах.

Кроме того, радиографический контроль также применяется для выявления

повреждений внутренних конструкций летательных аппаратов, в том числе лопаток турбины, композиционных материалов и т.п. Как известно, указанному контролю подвергаются сварные трубопроводы в атомной энергетике и в энергетическом оборудовании общего назначения, причем контроль проводится с помощью передвижного дефектоскопа, перемещающего источник излучения по внутренней поверхности трубы с целью получения изображения, характеризующего состояние сварки.

В частности, проверка сварных трубопроводов, наряду с радиационным неразрушающим контролем, представляет собой проверку на наличие дефектов (например, пор, шлаковых включений, трещин, несплавлений, непроваров, вогнутости корня сварного шва, подрезов и т.д.).

Согласно известному уровню техники, широко используется метод, предусматривающий пропускание излучения через объект с формированием изображений на панели для детектирования излучения (например, ТПТ пленочного или стеклянного типа) и последующий анализ дефектов, выявленных внутри объекта. Когда объект подвергается облучению, величина прошедшего через объект излучения изменяется в зависимости от плотности материала и соответствует форме и толщине объекта. Под действием падающего излучения изменяется оптическая плотность светочувствительной панели для детектирования излучения (сенсорной панели). В результате изменения оптической плотности светочувствительной панели для детектирования излучения создается конкретное изображение (или разница в контрасте между участками) объекта. Поскольку дефектный участок отличается по контрастности от качественного участка, можно установить место и размер дефекта.

Для контроля сварных трубопроводов используется пленочная рентгенография (ПР) или компьютерная рентгенография (КР). При рентгенографическом исследовании методом ПР или КР требуются специальный проявитель и вспомогательные устройства для обработки после получения оценочного изображения. Дополнительное рентгенографическое исследование может быть выполнено только после считывания и стирания сигнальной пластины (СП), что приводит к повышению стоимости, временных затрат и снижению производительности. При рентгенографическом исследовании методом ПР или КР изображение объекта можно получить на сигнальной пластине или гибкой пленке, деформированной в соответствии с формой цилиндрического объекта, в частности трубы. Однако поскольку невозможно выполнить корректировку изображения из-за величины объекта и связанным с СП-кассетой следам, оператору (или пользователю) трудно обнаружить искомый дефект. Кроме того, при рентгенографическом исследовании методом КР изображение, созданное в результате излучения, испускаемого объектом,

сохраняется в СП-кассете, и его обработка между подтверждениями изображения может производиться отдельным считывателем. Соответственно, должен быть предусмотрен специальный проявитель, таким образом, время, затрачиваемое на получение изображения, увеличивается и, соответственно, снижается производительность.

В последнее время для устранения вышеуказанных недостатков был предложен метод цифровой радиографии (ЦР) с использованием плоскпанельного детектора. Указанный метод цифрового формирования изображения на панели для детектирования излучения позволяет снизить затраты и повысить производительность. Однако материалы и конструкция панели для детектирования излучения (стекло) и компонентов, таких как механизмы и аппаратные средства, в областях, за исключением области, контактирующей с панелью для детектирования излучения, не обладают гибкостью, в связи с чем, полученные снимки криволинейного объекта будут иметь искаженные участки. Следовательно, правильная оценка искаженных участков изображения становится затруднительной, и требуется несколько снимков для точной оценки изображения.

(Патентный документ 1) Публикация патента Кореи № 10-20 2002-0081074

Раскрытие сущности изобретения

Техническая проблема

В настоящем изобретении предлагается детектор излучения, в котором панель для детектирования излучения может поддерживается в изогнутом состоянии, а также предлагается устройство для радиационной дефектоскопии, содержащее указанный детектор.

Техническое решение

Детектор излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения содержит: панель для детектирования излучения, которая является гибкой, продолжается в первом направлении и выполнена с возможностью детектирования излучения, падающего на первую поверхность панели; и изгибаемый опорный узел, который является пластинчатым, предусмотрен на второй поверхности панели для детектирования излучения, противоположной первой поверхности, для поддержания панели для детектирования излучения и обладает гибкостью, причем гибкость изгибаемого опорного узла меньше гибкости панели для детектирования излучения.

Детектор излучения может дополнительно содержать узел регулирования изгиба, который соединен с изгибаемым опорным узлом и выполнен с возможностью регулирования изгиба панели для детектирования излучения относительно оси изгиба, параллельной второму направлению, поперечному первому направлению.

Детектор излучения также может содержать множество складывающихся пластин,

предусмотренных на второй поверхности панели для детектирования излучения, которые продолжают во втором направлении и расположены в первом направлении.

Детектор излучения также может содержать корпусной блок, к которому прикреплена по меньшей мере часть из множества складывающихся пластин, причем панель для детектирования излучения выполнена с возможностью изгибаться относительно корпусного блока.

Корпусной блок может содержать электронный блок с электронной схемой для управления панелью для детектирования излучения.

Узел регулирования изгиба может содержать: первый соединительный элемент, первый конец которого соединен с первым концом изгибаемого опорного узла; и второй соединительный элемент, первый конец которого соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла.

Кроме того, узел регулирования изгиба может содержать первый и второй шарниры, расположенные на расстоянии друг от друга, причем второй конец первого соединительного элемента соединен с первым шарниром, а второй конец второго соединительного элемента соединен со вторым шарниром, при этом первый соединительный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг первого шарнира, выступающего в качестве оси поворота, а второй соединительный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг второго шарнира, выступающего в качестве оси поворота.

Как первый шарнир, так и второй шарнир может содержать шарнирный диск.

Второй конец первого соединительного элемента и второй конец второго соединительного элемента могут перемещаться для регулировки расстояния между ними.

Узел регулирования изгиба может дополнительно содержать: первый фиксатор, расположенный на втором конце первого соединительного элемента; второй фиксатор, расположенный на втором конце второго соединительного элемента; а также множество фиксирующих канавок, расположенных в направлении перемещения, соответственно, второго конца первого соединительного элемента и второго конца второго соединительного элемента.

Узел регулирования изгиба также может содержать привод фиксатора, предназначенный для управления блокировкой и высвобождением, соответственно, первого фиксатора и второго фиксатора.

Привод может содержать: соединительную часть, связанную, соответственно, с первым фиксатором и вторым фиксатором; а также упругий элемент, выполненный с возможностью приложения упругого усилия к соединительной части.

Узел регулирования изгиба может дополнительно содержать: первый подвижный

зубчатый элемент, соединенный со вторым концом первого соединительного элемента; второй подвижный зубчатый элемент, соединенный со вторым концом второго соединительного элемента; а также ведущую шестерню, выполненную с возможностью входа в зацепление с первым подвижным зубчатым элементом и вторым подвижным зубчатым элементом для перемещения, соответственно, первого подвижного зубчатого элемента и второго подвижного зубчатого элемента.

Кроме того, детектор излучения может дополнительно содержать корпус, который вмещает панель для детектирования излучения и имеет пропускающий излучение участок на поверхности, обращенной к панели для детектирования излучения.

Пропускающий излучение участок корпуса может иметь криволинейную поверхность, причем панель для детектирования излучения выполнена с возможностью изгибаться вдоль криволинейной поверхности пропускающего излучение участка и прикреплена к корпусу.

Корпус на одном конце в первом направлении может содержать электронный блок с электронной схемой для управления панелью для детектирования излучения.

Устройство для радиационной дефектоскопии согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения содержит: блок для генерирования излучения, предназначенный для облучения объекта; а также детектор излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения, который детектирует излучение, прошедшее через объект.

Объект может быть расположен между блоком для генерирования излучения и детектором излучения, причем узел регулирования изгиба может быть выполнен с возможностью регулировки изгиба панели для детектирования излучения в соответствии с кривизной поверхности объекта, которая обращена к панели для детектирования излучения.

Полезные эффекты

В детекторе излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения изгибаемый опорный узел, обладающий меньшей гибкостью, чем гибкая панель для детектирования излучения, может поддерживать панель для детектирования излучения, задавать направление изгиба панели для детектирования излучения и способствовать сохранению изогнутого состояния панели для детектирования излучения. Кроме того, изгиб панели для детектирования излучения можно регулировать посредством узла регулирования изгиба, соединенного с изгибаемым опорным узлом, при этом панель для детектирования излучения может быть изогнута для формирования требуемой криволинейной поверхности, причем может сохраняться изогнутое состояние

панели с заданным углом изгиба. Таким образом, ускоряется получение рентгенографических изображений различных объектов, имеющих разную кривизну. Соответственно, в режиме реального времени можно получить неискаженное изображение любого криволинейного объекта, а обследование и диагностика состояния объекта могут быть непосредственно проведены на месте эксплуатации при использовании полученного высококачественного изображения. Следовательно, при неразрушающем контроле, предназначенном для выявления трещин, которые могут возникнуть в различных типах конструкций (или объектов), или для обнаружения посторонних включений в изделиях (или объектах) обтекаемой формы, таких как консервные банки для пищевых продуктов, можно с использованием гибкой панели для детектирования излучения получить изображение более высокого качества по сравнению с изображением, полученным с использованием плоскпанельного детектора излучения согласно известному уровню техники.

Кроме того, поскольку панель для детектирования излучения выполнена на основе гибкого органического полупроводника, можно легко изменить ее размеры, что позволяет избежать проблем, присущих детектору излучения плоскпанельного типа согласно известному уровню техники и связанных со сложностью процесса и, соответственно, с затратами и низкой производительностью. Таким образом, имеется возможность изготовления в промышленных масштабах высокопроизводительного цифрового рентгенографического детектора большого размера. Кроме того, излучение (например, рентгеновское излучение) преобразуется в электрические сигналы в панели для детектирования излучения с использованием технологии органических материалов. Соответственно, благодаря разработке панели для детектирования излучения с низким возбуждающим напряжением, снижаются производственные затраты и может быть изготовлен тонкий и легкий детектор излучения, в котором используется цепь низкого напряжения.

Фактически, благодаря множеству складывающихся пластин предотвращается резкий изгиб и повреждение панели для детектирования излучения, при этом каждый пиксель в панели для детектирования излучения остается плоским и не изгибается, насколько это возможно.

Соответственно, изгибаемый опорный узел, обладающий упругостью, изгибается посредством первого соединительного элемента и второго соединительного элемента, соединенных с соответствующими концами изгибаемого опорного узла, в результате чего панель для детектирования излучения может быть легко изогнута. Кроме того, изгибаемый опорный узел и панель для детектирования излучения могут удерживаться в

изогнутом состоянии с заданным углом изгиба.

Кроме того, изгиб панели для детектирования излучения может быть зафиксирован за счет использования корпуса, имеющего криволинейную поверхность. Также может быть предусмотрен набор корпусов с разными криволинейными поверхностями, чтобы в соответствии с исследуемым объектом была возможность заменить корпус.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан детектор излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 – первый модифицированный пример детектора согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 – вид в частичном разрезе первого модифицированного примера детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4 – второй модифицированный пример детектора согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 5 – вид в частичном разрезе второго модифицированного примера детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 6 – вид в перспективе корпуса с криволинейным пропускающим излучение участком согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 7 – схематическое изображение, поясняющее внутреннюю конструкцию корпуса с криволинейным пропускающим излучение участком согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 8 – вид в перспективе устройства для радиационной дефектоскопии согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Далее варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи. Однако настоящее изобретение может быть осуществлено в разных вариациях, при этом варианты его осуществления, описанные в настоящем документе, не следует рассматривать как ограничивающие настоящее изобретение. Указанные варианты осуществления изобретения представлены с целью исчерпывающего и полного раскрытия изобретения, при этом для специалистов в данной области техники является очевидным объем настоящего изобретения. В описании изобретения аналогичные элементы обозначены аналогичными ссылочными позициями. На чертежах некоторые элементы показаны в увеличенном масштабе, чтобы облегчить

понимание конкретного варианта осуществления настоящего изобретения. Одинаковые ссылочные позиции в описании и на чертежах относятся к одинаковым элементам.

На фиг. 1 показан детектор излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. На фиг. 1(a) представлен вид в перспективе детектора излучения, а на фиг. 1(b) представлен вид сверху детектора излучения.

Как показано на фиг. 1, детектор 100 излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения может содержать: панель 110 для детектирования излучения, которая является гибкой, продолжается в первом направлении и детектирует излучение, падающее на первую поверхность; и изгибаемый опорный узел 120, который является пластинчатым, предусмотрен на второй поверхности панели 110 для детектирования излучения, противоположной первой поверхности, для поддержания панели 110 для детектирования излучения и обладает гибкостью.

Панель 110 для детектирования излучения может быть гибкой, продолжаться в первом направлении и детектировать излучение (например, рентгеновские лучи), падающее на первую поверхность. Например, панель 110 для детектирования излучения может быть выполнена на основе органического полупроводника, например гибкого полиимида (ПИ). Из-за отсутствия в составе твердого и хрупкого стекла толщина панели может быть уменьшена, а также может быть обеспечена гибкость, позволяющая выполнить требуемый изгиб. Панель 110 для детектирования излучения может содержать тонкопленочный транзистор (ТПТ).

Панель 110 для детектирования излучения имеет первую поверхность и вторую поверхность, которые противоположны друг другу, причем излучение, падающее на первую поверхность, может быть преобразовано в электрический сигнал, который обеспечивает возможность обработки сигнала изображения, при этом на ней может быть расположено множество пикселей (не показаны) в виде матрицы. Излучение может представлять собой рентгеновские лучи, альфа-лучи, гамма-лучи, электронные лучи, ультрафиолетовые лучи и т.п., а множество пикселей (не показаны) могут быть выполнены из множества коммутирующих ячеек и элементов фотоэлектрического преобразования.

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, панель 110 для детектирования излучения может иметь толщину 1,25 мм или менее. Если толщина панели 110 для детектирования излучения превышает 1,25 мм, панель 110 для детектирования излучения обладает меньшей гибкостью, в результате чего в процессе изгиба панели может легко произойти ее разрушение. Как правило, панель 110 для детектирования излучения на основе органического полупроводника может иметь

толщину от 0,5 до 0,6 мм, а также может иметь меньшую толщину, обладая достаточными рабочими характеристиками.

Поскольку панель 110 для детектирования излучения обладает гибкостью, ее можно легко увеличить, что позволяет избежать проблем, присущих детектору излучения плоскопанельного типа согласно известному уровню техники и связанных со сложностью процесса и, соответственно, с затратами и низкой производительностью. Таким образом, имеется возможность изготовления в промышленных масштабах высокопроизводительного цифрового рентгенографического детектора большого размера. Кроме того, панель 110 для детектирования излучения может иметь низкое возбуждающее напряжение при преобразовании излучения (например, рентгеновских лучей) в электрические сигналы с использованием технологии органических материалов. Соответственно, снижаются производственные затраты и может быть изготовлен тонкий и легкий детектор 100 излучения, в котором используется цепь низкого напряжения.

Изгибаемый опорный узел 120 может быть предусмотрен на второй поверхности панели 110 для детектирования излучения, противоположной первой поверхности, поддерживать панель 110 для детектирования излучения, обладать гибкостью и иметь пластинчатую (слоистую) форму, подобно листу или слою. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, изгибаемый опорный узел 120 может продолжаться в первом направлении вдоль панели 110 для детектирования излучения и может быть более жестким, чем панель 110 для детектирования излучения. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, изгибаемый опорный узел 120 может быть закреплен на панели 110 для детектирования излучения или может быть наклеен на панель 110 для детектирования излучения и поддерживает указанную панель. Панель 110 для детектирования излучения изгибают таким образом, чтобы обеспечивался плавный изгиб панели без приложения чрезмерной силы. Следовательно, в процессе изгиба можно предотвратить повреждение панели 110 для детектирования излучения. Например, изгибаемый опорный узел 120 обладает упругостью и под действием изгибающей силы может изгибаться постепенно, а не резко, при этом панель 110 для детектирования излучения может деформироваться, изгибаясь вдоль опорного узла 120, который подвергается изгибу. Когда прекращается приложение изгибающей силы, изгибаемый опорный узел 120 распрямляется, при этом панель 110 для детектирования излучения тоже распрямляется, возвращаясь в исходное состояние (например, в плоское состояние).

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, гибкость изгибаемого опорного узла 120 может быть меньше гибкости панели 110 для

детектирования излучения. То есть изгибаемый опорный узел 120 обладает гибкостью, которая меньше гибкости панели 110 для детектирования излучения, и, таким образом, может быть изогнут с формированием непрерывной кривизны (например, весь изгибаемый опорный узел имеет кривизну) без волнистости. Следовательно, вся панель 110 для детектирования излучения может поддерживаться в изогнутом состоянии с определенной кривизной.

Например, изгибаемый опорный узел 120 может обеспечивать изгиб панели 110 для детектирования излучения с определенной кривизной, имея меньшую гибкость, чем гибкость панели 110 для детектирования излучения, в результате чего можно задавать и поддерживать изгиб панели 110 для детектирования излучения. Изгибаемый опорный узел 120 изгибается под действием узла 130 регулирования изгиба и может поддерживать панель 110 для детектирования излучения в изогнутом состоянии с заданной кривизной, при этом он заставляет панель 110 для детектирования излучения сохранять заданную кривизну, оставаясь прикрепленной к корпусу 150.

Детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению также может содержать узел 130 регулирования изгиба, который соединен с изгибаемым опорным узлом 120 и регулирует изгиб панели 110 для детектирования излучения относительно оси изгиба, параллельной второму направлению, поперечному первому направлению.

Узел 130 регулирования изгиба может быть непосредственно или опосредованно соединен с изгибаемым опорным узлом 120 и может регулировать изгиб панели 110 для детектирования излучения относительно оси изгиба, параллельной второму направлению, поперечному первому направлению, принуждая панель 110 для детектирования излучения изгибаться или распрямляться. Если узел 130 регулирования изгиба непосредственно соединить с панелью 110 для детектирования излучения, изгибающая сила будет прикладываться к панели 110 для детектирования излучения и может произойти резкий изгиб панели 110 для детектирования излучения. Кроме того, к изгибаемому опорному узлу 120, обладающему более высокой жесткостью, может передаваться изгибающая сила, в результате чего в панели 110 для детектирования излучения могут возникнуть большие напряжения. Следовательно, может произойти разрушение панели 110 для детектирования излучения. В связи с вышесказанным, узел 130 регулирования изгиба соединяют с изгибаемым опорным узлом 120, чтобы воздействию изгибающей силы подвергался изгибаемый опорный узел 120. В результате изгиба опорного узла 120 происходит плавный изгиб панели 110 для детектирования излучения.

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, узел 130 регулирования изгиба может регулировать расстояние между двумя концами изгибаемого

опорного узла 120 в первом направлении, чтобы обеспечить изгиб панели 110 для детектирования излучения. Когда концы изгибаемого опорного узла 120 приближаются друг к другу в первом направлении, поверхность панели 110 для детектирования излучения становится криволинейной (приобретает кривизну) в первом направлении.

Исходя из вышесказанного, детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению содержит узел 130 регулирования изгиба, который может обеспечить регулировку изгиба панели 110 для детектирования излучения так, чтобы при изгибе панель 110 для детектирования излучения образовывала требуемую криволинейную поверхность, и способен поддерживать криволинейное состояние панели с заданным углом изгиба. Следовательно, можно быстро получить рентгенографические изображения различных объектов 10, имеющих разную кривизну. Соответственно, в режиме реального времени можно получить неискаженное изображение любого криволинейного объекта 10, а обследование и диагностика состояния объекта могут быть проведены непосредственно на месте эксплуатации при использовании полученного высококачественного изображения.

Кроме того, детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать множество складывающихся пластин 121, предусмотренных на второй поверхности панели 110 для детектирования излучения, которые продолжают во втором направлении и расположены в первом направлении. Множество складывающихся пластин 121 могут продолжаться во втором направлении, могут быть предусмотрены на второй поверхности панели 110 для детектирования излучения, могут быть расположены в первом направлении и могут быть непосредственно или опосредованно соединены друг с другом. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, складывающиеся пластины 121 могут быть отдельными компонентами, либо они могут входить в состав изгибаемого опорного узла 120. При этом множество складывающихся пластин 121 может быть предусмотрено на второй поверхности изгибаемого опорного узла 120, противоположной первой поверхности изгибаемого опорного узла 120, которая обращена к панели 110 для детектирования излучения. Панель 110 для детектирования излучения может опираться на первую поверхность изгибаемого опорного узла 120, а множество складывающихся пластин 121 может поддерживаться второй поверхностью изгибаемого опорного узла 120. Кроме того, когда множество складывающихся пластин 121 входит в состав изгибаемого опорного узла 120, множество складывающихся пластин 121 может поддерживаться усиливающей накладкой 122. Например, складывающиеся пластины 121 могут быть изготовлены из пластичного полимера или алюминиевых сплавов и могут быть индивидуально соединены с усиливающей накладкой 122 (или

прикреплены к ней), расположенной между панелью 110 для детектирования излучения и складывающимися пластинами, и могут быть опосредованно соединены друг с другом посредством усиливающей накладки 122, либо могут быть непосредственно соединены друг с другом с образованием цепи с помощью специальных соединительных средств. Множество складывающихся пластин 121 может предотвращать резкий изгиб и повреждение панели 110 для детектирования излучения, при этом каждый пиксель в панели 110 для детектирования излучения остается плоским без изгиба, насколько это возможно. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, складывающиеся пластины 121 могут представлять собой вспомогательные элементы для фиксации пропускающей излучение пластины и/или усиливающей накладки 122 и служат для создания идеальной дуги окружности при формировании криволинейной поверхности, а также способны не допустить превышения заданной кривизны изгиба.

Когда панель 110 для детектирования излучения изогнута и каждый пиксель также изогнут вместе с ней, плоская область (или область горизонтального поперечного сечения) каждого пикселя может изменяться, и может возникнуть рассогласование между плоскими областями пикселей. Следовательно, может возникнуть искажение рентгенографического изображения из-за рассогласования плоских областей. Поскольку каждая из множества складывающихся пластин 121 обеспечивает плоскостность каждой секции панели 110 для детектирования излучения в первом направлении, можно максимально подавить или предотвратить изгиб каждого пикселя. Например, каждый пиксель не может быть сформирован на двух или более складывающихся пластинах 121, равно как лишь часть пикселя (например, половина) не может быть сформирована на одной складывающейся пластине 121. То есть любой один пиксель из множества пикселей может быть полностью расположен на любой из складывающихся пластин 121. Таким образом, каждый пиксель целиком, а не частично, может располагаться на соответствующей складывающейся пластине 121. В тоже время, на каждой складывающейся пластине 121 может быть расположен один или более целиковых пикселей, причем количество пикселей, расположенных на каждой складывающейся пластине 121, может быть выражено натуральным числом. Множество складывающихся пластин 121, которые отдалены друг от друга, могут находиться на расстоянии друг от друга, соответствующем интервалу между пикселями, либо расстояние между пластинами может быть равно интервалу между пикселями.

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, множество пластин 121 выполнены с возможностью складываться, поскольку они отдалены друг от друга заданным интервалом (или определенным интервалом). В процессе изгиба

изгибаемый опорный узел 120 приобретает криволинейную форму, при этом складывающиеся пластины 121 формируют криволинейную поверхность, поскольку края (стороны) смежных пластин входят в контакт друг с другом в первом направлении, в результате чего панель 110 для детектирования излучения изгибается в соответствии с указанной криволинейной поверхностью.

Кроме того, изгибаемый опорный узел 120 может содержать усиливающую накладку 122, расположенную между множеством складывающихся пластин 121 и панелью 110 для детектирования излучения. Усиливающая накладка 122 может иметь первую и вторую поверхности, противоположные друг к другу, и может быть расположена между множеством складывающихся пластин 121 и панелью 110 для детектирования излучения. Первая поверхность накладки может служить опорой для панели 110 для детектирования излучения, а вторая поверхность накладки может служить опорой для множества складывающихся пластин 121, которые могут быть закреплены на ней. Усиливающая накладка 122 может быть включена в состав изгибаемого опорного узла 120 или может представлять собой отдельный компонент. Усиливающая накладка 122 способна обеспечивать опору и защиту панели 110 для детектирования излучения, причем жесткость усиливающей накладки 122 превышает жесткость панели 110 для детектирования излучения, благодаря чему не допускается или предотвращается непредвиденный изгиб или колебание панели 110 для детектирования излучения под действием ветра, вибрации и т.д., в то же время усиливающая накладка, обладая упругостью, способна изгибаться под действием изгибающей силы. Например, усиливающая накладка 122 может быть изготовлена из нержавеющей стали, при этом она может изгибаться с образованием криволинейной поверхности под действием сил, прикладываемых к обоим концам в первом направлении, а также может распрямляться и возвращаться в исходное состояние под действием возвращающей силы (или силы упругости), когда к накладке не прикладывается изгибающая сила в первом направлении. Для сохранения изгиба панели 110 для детектирования излучения узел 130 регулирования изгиба может прикладывать усилие к обоим концам усиливающей накладки 122 в первом направлении, чтобы изогнутая накладка, формирующая криволинейную поверхность, не могла распрямиться и вернуться в исходное состояние. Следует отметить, что усиливающая накладка 122 может представлять собой плоскую пластину, имеющую передний/задний концы, приспособленные для крепления и/или монтажа панели 110 для детектирования излучения и множества складывающихся пластин 121 соответственно. Указанная усиливающая накладка может быть изготовлена из упругого материала, поэтому под действием изгибающей силы может легко деформироваться, а при

отсутствии указанной силы способна возвращаться в исходное состояние, приобретая плоскую форму, то есть не сохраняя криволинейность, вызванную деформацией.

При этом материал усиливающей накладки 122, ее толщина и другие характеристики позволяют изгибать усиливающую накладку таким образом, чтобы вместе с усиливающей накладкой изгибалась панель 110 для детектирования излучения. Кроме того, усиливающая накладка 122 может обеспечивать защиту множества складывающихся пластин 121, которые поддерживают или на которые опирается панель 110 для детектирования излучения, и дает возможность панели 110 для детектирования излучения сохранять изогнутое состояние или исходное плоское состояние. Например, усиливающая накладка 122 может изгибаться с образованием криволинейной поверхности под действием сил, прикладываемых к ней сторона двух концов в первом направлении, и пластически деформироваться, сохраняя изогнутое состояние. Под действием противоположно направленной силы усиливающая накладка может вернуться в исходное плоское состояние и сохранять это состояние. Таким образом, материал усиливающей накладки 122, ее форма, толщина и другие характеристики обеспечивают вышеуказанные свойства. Точнее говоря, панель 110 для детектирования излучения может сохранять изогнутое состояние посредством усиливающей накладки 122, при этом сохранение указанного изогнутого состояния зависит от материала, физических свойств, толщины и других характеристик усиливающей накладки 122. Когда давление прикладывается в противоположном направлении, панель для детектирования излучения возвращается в свое исходное состояние и сохраняет его при помощи усиливающей накладки 122.

Кроме того, изгибаемый опорный узел 120 может представлять собой связующий слой или адгезионный слой для крепления панели 110 для детектирования излучения к множеству складывающихся пластин 121 и может обеспечивать заземление панели 110 для детектирования излучения. Кроме того, изгибаемый опорный узел 120 может иметь слоистую структуру и состоять из двух или более слоев (или компонентов), выбранных из металлического слоя для обеспечения заземления панели 110 для детектирования излучения, усиливающей накладки 122 и адгезионного слоя, но не ограничиваясь этим. Любой компонент, расположенный между множеством складывающихся пластин 121 и панелью 110 для детектирования излучения, может быть использован в качестве изгибаемого опорного узла, если он способен демпфировать силу, прикладываемую для изгиба панели 110 для детектирования излучения, стабилизируя направление изгиба панели 110 для детектирования излучения.

Детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать корпусной блок 140, к которому крепится по меньшей мере часть из множества

складывающихся пластин 121.

По меньшей мере часть из множества складывающихся пластин 121 может крепиться к корпусному блоку 140, при этом обеспечивается надежная опора панели 110 для детектирования излучения, соединенной с множеством складывающихся пластин 121.

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута относительно корпусного блока 140. Например, центральный участок панели 110 для детектирования излучения крепится к корпусному блоку 140, а к обоим концам панели прикладывается сила в первом направлении, под действием которой концы сближаются в первом направлении. Панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута только указанным методом. Кроме того, кривизна (или криволинейная поверхность) панели 110 для детектирования излучения может быть стабильно получена при разворачивании панели 110 для детектирования излучения от центрального участка к концам в первом направлении.

Кроме того, корпусной блок 140 может содержать электронный блок с электронной схемой для управления панелью 110 для детектирования излучения. Иначе говоря, корпусной блок 140 может содержать электронный блок с электронной схемой для управления панелью 110 для детектирования излучения, причем в нем может быть предусмотрена система детектирования излучения. Например, корпусной блок 140 может содержать систему питания (в частности, батарею и т.д.), подающую питание для возбуждения панели 110 для детектирования излучения. Кроме того, в корпусном блоке 140 могут быть установлены компоненты (например, электронные компоненты и т.д.) для управления панелью 110 для детектирования излучения и/или изгиба панели 110 для детектирования излучения. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, корпусной блок 140 может быть выполнен в виде алюминиевого кожуха и может содержать часть основной схемы.

Кроме того, корпусной блок 140 может быть расположен не только в центре (на центральном участке) второй поверхности изгибаемого опорного узла 120 (или второй поверхности, формируемой множеством складных пластин), но, при необходимости, может быть расположен на краю (краевом участке) по меньшей мере одного из концов изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении. Однако описанные места корпусного блока не являются ограничительными, и изгибаемый опорный узел может быть расположен в любых областях, за исключением области расположения панели 110 для детектирования излучения.

Кроме того, узел 130 регулирования изгиба может содержать: первый соединительный элемент 131, первый конец которого соединен с первым концом

изгибаемого опорного узла 120; и второй соединительный элемент 132, первый конец которого соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла 120. Первый конец первого соединительного элемента 131 может быть непосредственно или опосредованно соединен с первым концом изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении, а второй конец первого соединительного элемента может поворачиваться вокруг фиксированной оси поворота или перемещаться в горизонтальном направлении, в результате чего к первому концу изгибаемого опорного узла 120 прикладывается изгибающая сила в первом направлении.

Первый конец второго соединительного элемента 132 может быть непосредственно или опосредованно соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении, а второй конец второго соединительного элемента может поворачиваться вокруг фиксированной оси поворота или перемещаться в горизонтальном направлении, в результате чего ко второму концу изгибаемого опорного узла 120 прикладывается изгибающая сила в первом направлении.

Например, первый соединительный элемент 131 и второй соединительный элемент 132 могут содержать соединительные пластины и могут располагаться симметрично друг другу. Кроме того, первый соединительный элемент 131 и второй соединительный элемент 132 могут содержать гибкие звенья и могут быть непосредственно или опосредованно соединены с корпусным блоком 140 и/или изгибаемым опорным узлом 120. Следовательно, изгибаемый опорный узел 120, соответственно, сдавливается с обеих сторон в первом направлении. Первый соединительный элемент 131 и второй соединительный элемент 132 могут быть изготовлены из пластичного полимера или алюминиевых сплавов.

Первый конец изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении может быть изогнут при повороте первого соединительного элемента 131 вокруг второго конца первого соединительного элемента 131 или посредством горизонтального перемещения второго конца первого соединительного элемента 131. Второй конец изгибаемого опорного узла 120 может быть изогнут в первом направлении при повороте второго соединительного элемента 132 вокруг второго конца второго соединительного элемента 132 или посредством горизонтального перемещения второго конца второго соединительного элемента 132. Соответственно, панель 110 для детектирования излучения может быть легко изогнута. Первый соединительный элемент 131 и/или второй соединительный элемент 132 могут постепенно поворачиваться вокруг оси или постепенно перемещаться, благодаря чему панель 110 для детектирования излучения может изгибаться плавно, а не резко.

Первый конец первого соединительного элемента 131 может поворачиваться вокруг его второго конца, и первый конец второго соединительного элемента 132 может поворачиваться вокруг его второго конца. Иначе говоря, первый конец первого соединительного элемента 131 может поворачиваться вокруг второго конца первого соединительного элемента 131, выступающего в качестве оси поворота, и первый конец второго соединительного элемента 132 может поворачиваться вокруг второго конца второго соединительного элемента 132, выступающего в качестве оси поворота. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, ось поворота может быть фиксированной осью поворота. Первый конец первого соединительного элемента 131 соединен с первым концом изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении, при этом первый конец изгибаемого опорного узла 120 может изгибаться в первом направлении при повороте первого конца первого соединительного элемента 131, а первый конец второго соединительного элемента 132 соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении, при этом второй конец изгибаемого опорного узла 120 может быть изогнут в первом направлении при повороте первого конца второго соединительного элемента 132. Соответственно, панель 110 для детектирования излучения может быть легко изогнута.

Кроме того, узел 130 регулирования изгиба может дополнительно содержать первый и второй шарниры 133a и 133b, которые расположены на расстоянии друг от друга и соединены соответственно со вторым концом первого соединительного элемента 131 и со вторым концом второго соединительного элемента 132. Первый шарнир 133a может быть соединен со вторым концом первого соединительного элемента 131 и закреплен на корпусном блоке 140, таким образом, на втором конце первого соединительного элемента 131 может быть обеспечена фиксированная ось поворота.

Второй шарнир 133b может быть соединен со вторым концом второго соединительного элемента 132 и закреплен на корпусном блоке 140, таким образом, на втором конце второго соединительного элемента 132 может быть обеспечена фиксированная ось поворота.

Первый шарнир 133a и второй шарнир 133b могут быть расположены на расстоянии друг от друга на корпусном блоке 140, причем они могут быть разнесены в направлении, параллельном направлению обеих сторон изгибаемого опорного узла 120, когда изгибаемый опорный узел 120 распрямлен. При этом обе стороны изгибаемого опорного узла 120 могут располагаться в первом направлении. Например, первый конец первого соединительного элемента 131 и первый конец второго соединительного элемента 132 могут быть закреплены на соответствующих концах (или сторонах) складывающихся

пластин 121 в первом направлении, а второй конец первого соединительного элемента 131 и второй конец второго соединительного элемента 132 могут быть закреплены на корпусном блоке 140 соответственно посредством первого шарнира 133a и второго шарнира 133b. В процессе изгиба складывающиеся пластины 121 на обоих концах в первом направлении могут продвигаться первым соединительным элементом 131 и вторым соединительным элементом 132 соответственно относительно первого шарнира 133a и второго шарнира 133b и/или соединительного участка корпусного блока 140.

Точнее говоря, первый соединительный элемент 131 может поворачиваться вокруг первого шарнира 133a, выступающего в качестве оси поворота, а второй соединительный элемент 132 может поворачиваться вокруг второго шарнира 133b, выступающего в качестве оси поворота. Фиксированные оси поворота могут быть обеспечены на втором конце первого соединительного элемента 131 и втором конце второго соединительного элемента 132 первым шарниром 133a и вторым шарниром 133b соответственно. Следовательно, первый конец изгибаемого опорного узла 120 может изгибаться в первом направлении за счет поворота первого конца первого соединительного элемента 131 при использовании первого шарнира 133a в качестве оси поворота, а второй конец изгибаемого опорного узла 120 может изгибаться в первом направлении за счет поворота первого конца второго соединительного элемента 132 при использовании второго шарнира 133b в качестве оси поворота. Соответственно, панель 110 для детектирования излучения может легко изгибаться.

Кроме того, как первый шарнир 133a, так и второй шарнир 133b может содержать шарнирный диск (не показан), причем при устранении изгибающих сил, прикладываемых к обоим концам изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении, посредством шарнирного диска (не показан) может поддерживаться определенный угол наклона первого соединительного элемента 131 и второго соединительного элемента 132. Например, первый шарнир 133a и второй шарнир 133b могут представлять собой фрикционные шарниры. Поскольку используется несколько фрикционных шарниров, конкретная кривизна может поддерживаться за счет силы трения между осью шарнира и шарнирным диском.

На фиг. 2 представлен первый модифицированный пример детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 2, второй конец первого соединительного элемента 131 и второй конец второго соединительного элемента 132 могут перемещаться для регулировки расстояния между ними. В дополнение к способу, в котором используются шарниры, как показано на фиг. 1, оба конца изгибаемого опорного узла 120 могут быть

изогнуты в первом направлении посредством регулировки расстояния между вторым концом первого соединительного элемента 131 и вторым концом второго соединительного элемента 132. Соответственно, панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута.

Например, второй конец первого соединительного элемента 131 и второй конец второго соединительного элемента 132 могут перемещаться параллельно направлению обеих сторон изгибаемого опорного узла 120, когда изгибаемый опорный узел 120 находится в распрямленном состоянии. Первый конец первого соединительного элемента 131 соединен с первым концом изгибаемого опорного узла 120. Поэтому, когда второй конец первого соединительного элемента 131 перемещается к первому концу изгибаемого опорного узла 120, первый конец первого соединительного элемента 131 не перемещается в направлении, параллельном направлению перемещения второго конца первого соединительного элемента 131, но оказывает давление на первый конец изгибаемого опорного узла 120. Следовательно, первый конец изгибаемого опорного узла 120 изгибается. Кроме того, первый конец второго соединительного элемента 132 соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла 120. Когда второй конец второго соединительного элемента 132 перемещается ко второму концу изгибаемого опорного узла 120, первый конец второго соединительного элемента 132 не перемещается в направлении, параллельном направлению перемещения второго конца второго соединительного элемента 132, но оказывает давление на второй конец изгибаемого опорного узла 120. Следовательно, второй конец изгибаемого опорного узла 120 изгибается. Таким образом, оба конца изгибаемого опорного узла 120 изгибаются в первом направлении, а, следовательно, панель 110 для детектирования излучения может быть легко изогнута. Степень изгиба (например, кривизну) панели 110 для детектирования излучения можно регулировать в зависимости от расстояния между вторым концом первого соединительного элемента 131 и вторым концом второго соединительного элемента 132.

На фиг. 3 показан вид в частичном разрезе первого модифицированного примера детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. На фиг. 3(a) представлен вид в разрезе по линии А–А', обозначенной на фиг. 2, а на фиг. 3(b) представлен вид в разрезе по линии В–В', обозначенной на фиг. 2.

Как показано на фиг. 3, узел 130 регулирования изгиба может дополнительно содержать: первый фиксатор 134a, расположенный на втором конце первого соединительного элемента 131; второй фиксатор 134b, расположенный на втором конце второго соединительного элемента 132; и несколько фиксирующих канавок 135a,

расположенных в направлении перемещения, соответственно, второго конца первого соединительного элемента 131 и второго конца второго соединительного элемента 132. Первый фиксатор 134a может быть расположен на втором конце первого соединительного элемента 131 и может быть вставлен в фиксирующую канавку 135a или извлечен из нее. Когда первый фиксатор вставлен в фиксирующую канавку 135a, положение первого соединительного элемента 131 может быть зафиксировано.

Второй фиксатор 134b может быть расположен на втором конце второго соединительного элемента 132 и может быть вставлен в фиксирующую канавку 135a или извлечен из нее. Когда второй фиксатор вставлен в фиксирующую канавку 135a, положение второго соединительного элемента 132 может быть зафиксировано.

Множество фиксирующих канавок 135a может быть расположено в направлении перемещения второго конца первого соединительного элемента 131 и второго конца второго соединительного элемента 132, причем первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b могут быть вставлены и заблокированы в соответствующей фиксирующей канавке. Кроме того, положение второго конца первого соединительного элемента 131 и/или второго конца второго соединительного элемента 132 может быть зафиксировано в фиксирующих канавках. Например, направление, в котором расположены фиксирующие канавки 135a, параллельно направлению сторон изгибаемого опорного узла 120, находящегося в распрямленном состоянии, причем канавки сформированы на стопорном элементе 135 и разнесены в направлении длины стопорного элемента 135, который продолжается в направлении, параллельном направлению сторон изгибаемого опорного узла 120, находящегося в распрямленном состоянии.

Изгибаемый опорный узел 120 обладает упругостью, поэтому может вернуться в исходное состояние под действием силы упругости, когда к двум его концам не прикладывается изгибающая сила в первом направлении. Соответственно, панель 110 для детектирования излучения может распрямляться и не сохранять состояние изгиба. Следовательно, после изгиба панели 110 для детектирования излучения до требуемой кривизны (или до заданной кривизны) необходимо удерживать панель 110 для детектирования излучения в изогнутом состоянии. Первый фиксатор 134a и второй фиксатор 134b вставляются в соответствующие фиксирующие канавки 135a и блокируются в них, в результате чего может быть зафиксировано положение первого соединительного элемента 131 и положение второго соединительного элемента 132. Следовательно, изогнутая панель 110 для детектирования излучения может сохранять свое состояние, даже когда к обоим концам изгибаемого опорного узла 120 не прикладывается изгибающая сила в первом направлении.

Узел 130 регулирования изгиба может дополнительно содержать привод 136 фиксатора, предназначенный для управления блокировкой и высвобождением первого фиксатора 134a и второго фиксатора 134b. Привод 136 фиксатора может управлять блокировкой и высвобождением как первого фиксатора 134a, так и второго фиксатора 134b. Посредством привода фиксатора первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b вводятся в соответствующие фиксирующие канавки 135a и блокируются в них, фиксируя таким образом положение первого соединительного элемента 131 и второго соединительного элемента 132. Привод фиксатора может высвобождать первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b, в результате чего может перемещаться второй конец первого соединительного элемента 131 и/или второй конец второго соединительного элемента 132. Следовательно, когда первый фиксатор 134a и второй фиксатор 134b высвобождены, можно регулировать изгиб панели 110 для детектирования излучения посредством перемещения второго конца первого соединительного элемента 131 и/или второго конца второго соединительного элемента 132. При блокировке первого фиксатора 134a и второго фиксатора 134b может поддерживаться изогнутое состояние панели 110 для детектирования излучения.

Например, привод 136 фиксатора может содержать соединительную часть 136c, которая связана, соответственно, с первым фиксатором 134a и вторым фиксатором 134b, а также может содержать упругий элемент 136b, обеспечивающий приложение упругого усилия к соединительной части 136c. Соединительная часть 136c может содержать несколько тросиков, причем как первый фиксатор 134a, так и второй фиксатор 134b может быть соединен с соответствующим концом соединительной части. Первый фиксатор 134a может быть разблокирован посредством натяжения соединительной части 136c, связанной с первым фиксатором 134a, а второй фиксатор 134b может быть разблокирован посредством натяжения соединительной части 136c, связанной со вторым фиксатором 134b.

Упругий элемент 136b может представлять собой пружину, которая способна прикладывать упругое усилие к соединительной части 136c. Когда к соединительной части 136c не прикладывается тянущая сила, первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b, связанные с соединительной(ыми) частью(ями) 136c, могут быть вставлены в соответствующие фиксирующие канавки 135a и заблокированы в них.

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, привод 136 фиксатора может дополнительно содержать скобу 136a, связанную с соединительной частью 136c. Скоба 136a может быть связана с одним из концов соединительной части 136c и обеспечивает передачу тянущей силы соединительной части 136c, то есть при

перемещении скобы 136а происходит натяжение соединительной части 136с. В указанной конструкции соединительная часть 136с содержит несколько тросиков, причем один конец каждого тросика может быть соединен со скобой 136а. Следовательно, при перемещении скобы 136а к каждому тросику прикладывается тянущая сила.

Упругий элемент 136b прикладывает упругое усилие к скобе 136а, которая передает указанное усилие к соединительной части 136с. Например, упругий элемент 136b может прикладывать упругое усилие к скобе 136а, возвращая перемещенную скобу 136а в исходное положение. При сжатии упругого элемента 136b, такого как пружина, происходит перемещение скобы 136а, которая прикладывает тянущее усилие к соединительной части 136с, в результате чего обеспечивается высвобождение первого фиксатора 134а и/или второго фиксатора 134b. Когда к упругому элементу 136b не прикладывается давление, перемещенная скоба 136а возвращается в исходное положение, при этом первый фиксатор 134а и/или второй фиксатор 134b могут быть вставлены в соответствующие канавки 135а и зафиксированы в них.

Кроме того, привод 136 фиксатора может содержать ролик 136d, направляющий перемещение соединительной части 136с. Ролик 136d вступает в контакт с поверхностью соединительной части 136с и направляет перемещение соединительной части 136с. Соответственно, при перемещении скобы 136а к соединительной части 136с прикладывается тянущее усилие, в результате чего осуществляется постепенная блокировка или высвобождение первого фиксатора 134а и второго фиксатора 134b. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, ролик 136d изменяет направление силы, не допуская приложения чрезмерной силы к соединительной части 136с, благодаря чему предотвращается повреждение соединительной части 136с, в частности разрушение.

Когда к упругому элементу 136b приложено давление и скоба 136а перемещается в направлении сжатия упругого элемента 136b, к соединительной части 136с прикладывается тянущая сила в направлении перемещения скобы 136а. В свою очередь, к первому фиксатору 134а и/или второму фиксатору 134b, которые связаны с соединительной частью 136с, может быть приложена тянущая сила, в результате чего первый фиксатор 134а и/или второй фиксатор 134b могут быть высвобождены. Следовательно, второй конец первого соединительного элемента 131 и второй конец второго соединительного элемента 132 могут перемещаться, изгибаемый опорный узел 120 может изгибаться, и, соответственно, может изгибаться панель 110 для детектирования излучения. После того, как панель 110 для детектирования излучения изогнута до требуемой кривизны (или заданной кривизны), прекращается приложение

давления к упругому элементу 136b. Следовательно, происходит блокировка первого фиксатора 134a и/или второго фиксатора 134b, в результате чего панель 110 для детектирования излучения может сохранять изогнутое состояние.

После завершения радиографического контроля (РК) скоба 136a перемещается в направлении сжатия упругого элемента 136b. Когда к упругому элементу 136b прикладывается давление, на соединительную часть 136с действует тянущая сила в соответствии с перемещением скобы 136a. В результате, к первому фиксатору 134a и/или второму фиксатору 134b, которые связаны с соединительной частью 136с, может быть приложена тянущая сила, обеспечивающая высвобождение первого фиксатора 134a и/или второго фиксатора 134b. Следовательно, второй конец первого соединительного элемента 131 и второй конец второго соединительного элемента 132 могут перемещаться, допуская распрямление изгибаемого опорного узла 120, в результате чего панель 110 для детектирования излучения может вернуться в исходное состояние. Когда к упругому элементу 136b не прикладывается давление, скоба 136a возвращается в исходное положение, поскольку упругий элемент 136b обладает упругостью, при этом к соединительной части 136с не прикладывается тянущая сила. Поскольку первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b связаны с соединительной частью 136с, оба фиксатора или каждый из них перемещаются по направлению к соответствующей фиксирующей канавке 135a, после чего первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b вводится в соответствующую фиксирующую канавку 135a и блокируется в ней. Соответственно, фиксируется положение второго конца первого соединительного элемента 131 и второго конца второго соединительного элемента 132, в результате чего панель 110 для детектирования излучения может сохранять свое исходное состояние (или выпрямленное состояние).

В свою очередь, привод 136 фиксатора также может регулировать положение блокировки как первого фиксатора 134a, так и второго фиксатора 134b относительно фиксирующих канавок 135a. После разблокировки первый фиксатор 134a и/или второй фиксатор 134b высвобождается, при этом привод 136 фиксатора перемещает высвобожденный первый фиксатор 134a и/или высвобожденный второй фиксатор 134b. Соответственно, фиксирующее положение как первого фиксатора 134a, так и второго фиксатора 134b может быть скорректировано (автоматически), после чего первый фиксатор 134a и второй фиксатор 134b могут быть вставлены в соответствующие фиксирующие канавки 135a и заблокированы в них.

На фиг. 4 представлен второй модифицированный пример детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения, а на фиг. 5

представлен частичный вид в разрезе второго модифицированного примера детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 4 и 5, узел 130 регулирования изгиба может дополнительно содержать: первый подвижный зубчатый элемент 137a, соединенный со вторым концом первого соединительного элемента 131; второй подвижный зубчатый элемент 137b, соединенный со вторым концом второго соединительного элемента 132; и ведущую шестерню 138, находящуюся в зацеплении с первым подвижным зубчатым элементом 137a и вторым подвижным зубчатым элементом 137b для перемещения как первого подвижного зубчатого элемента 137, так и второго подвижного зубчатого элемента 137b. Первый подвижный зубчатый элемент 137a может быть связан со вторым концом первого соединительного элемента 131 и может приводится в движение ведущей шестерней 138 для перемещения второго конца первого соединительного элемента 131.

Второй подвижный зубчатый элемент 137b может быть соединен со вторым концом второго соединительного элемента 132 и может приводится в движение ведущей шестерней 138 для перемещения второго конца второго соединительного элемента 132.

Ведущая шестерня 138 может находиться в зацеплении как с первым подвижным зубчатым элементом 137a, так и со вторым подвижным зубчатым элементом 137b, что позволяет приводить в движение первый подвижный зубчатый элемент 137a и второй подвижный зубчатый элемент 137b. Первый подвижный зубчатый элемент 137a может входить в зацепление с ведущей шестерней 138, и второй подвижный зубчатый элемент 137b может входить в зацепление с ведущей шестерней 138.

Первый конец первого соединительного элемента 131 соединен с первым концом изгибаемого опорного узла 120. При перемещении первого подвижного зубчатого элемента 137a второй конец первого соединительного элемента 131 перемещается к первому концу изгибаемого опорного узла 120, при этом первый конец первого соединительного элемента 131 не перемещается в направлении, параллельном направлению перемещения второго конца первого соединительного элемента 131, но оказывает давление на первый конец изгибаемого опорного узла 120. Соответственно, первый конец изгибаемого опорного узла 120 изгибается. Кроме того, первый конец второго соединительного элемента 132 соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла 120. При перемещении второго подвижного зубчатого элемента 137b второй конец второго соединительного элемента 132 перемещается ко второму концу изгибаемого опорного узла 120, при этом первый конец второго соединительного элемента 132 не перемещается в направлении, параллельном направлению перемещения второго конца второго соединительного элемента 132, но оказывает давление на второй конец

изгибаемого опорного узла 120. Соответственно, второй конец изгибаемого опорного узла 120 изгибается. Таким образом, при движении первого подвижного зубчатого элемента 137a и/или второго подвижного зубчатого элемента 137b оба конца изгибаемого опорного узла 120 изгибаются в первом направлении, а, следовательно, панель 110 для детектирования излучения может быть легко изогнута.

Например, первый подвижный зубчатый элемент 137a и второй подвижный зубчатый элемент 137b могут представлять собой зубчатые рейки, а ведущая шестерня 138 может быть зубчатым колесом. Как первый подвижный зубчатый элемент 137a, так и второй подвижный зубчатый элемент 137b могут перемещаться в направлении вращения ведущей шестерни 138. Ведущая шестерня 138 может приводиться во вращение двигателем. Первый подвижный зубчатый элемент 137a и второй подвижный зубчатый элемент 137b могут перемещаться автоматически посредством механического привода, что позволяет регулировать изгиб панели 110 для детектирования излучения. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, узел 130 регулирования изгиба может дополнительно содержать собачку 139 для ограничения (или предотвращения) вращения ведущей шестерни 138. Собачка 139 может ограничивать вращение ведущей шестерни 138 и может предотвращать вращение ведущей шестерни 138 в обратном направлении (например, вращение против часовой стрелки). В данном случае вращение ведущей шестерни 138 в обратном направлении может быть вращением, вызывающим распрямление изгибаемого опорного узла 120. Таким образом, после того, как панель 110 для детектирования излучения изогнута до требуемой кривизны, может сохраняться состояние изгиба панели 110 для детектирования излучения.

Когда ведущая шестерня 138 вращается вперед (например, по часовой стрелке), первый подвижный зубчатый элемент 137a перемещается к первому концу изгибаемого опорного узла 120, а второй подвижный зубчатый элемент 137b перемещается ко второму концу изгибаемого опорного узла 120. Соответственно, панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута до требуемой кривизны. При прекращении действия силы, вызывающей вращение ведущей шестерни 138 вперед, изгибаемый опорный узел 120 благодаря своей упругости распрямляется. Соответственно, первый подвижный зубчатый элемент 137a может перемещаться от первого конца изгибаемого опорного узла 120, а второй подвижный зубчатый элемент 137b может перемещаться от второго конца изгибаемого опорного узла 120, при этом ведущая шестерня может вращаться в обратном направлении. Как только достигнута требуемая кривизна изгиба панели 110 для детектирования излучения, собачка 139 предотвращает вращение ведущей шестерни 138 в обратном направлении. Следовательно, панель 110 для детектирования излучения,

изогнутая до требуемой кривизны (или заданной кривизны), может сохранять изогнутое состояние. Кроме того, когда собачка 139, сцепляющаяся с ведущей шестерней 138, выходит из зацепления с помощью специального приспособления типа рукоятки, пальца или аналогичных приспособлений, ведущая шестерня 138 может приводиться во вращение в обратном направлении под действием упругого изгибаемого опорного узла 120, который благодаря упругости будет распрямляться. Следовательно, панель 110 для детектирования излучения также может распрямляться, то есть возвращаться в исходное состояние.

В качестве двигателя для приведения во вращения ведущей шестерни 138 может использоваться сервопривод. Поскольку сервопривод может регулировать механическую нагрузку, ведущая шестерня 138 может приводиться во вращение только тогда, когда на сервопривод поступает управляющий сигнал. В неподвижном состоянии, в котором управляющий сигнал не подается на сервопривод, вращение ведущей шестерни 138 может быть предотвращено из-за нагрузки, которую испытывает шестерня. Соответственно, можно предотвратить распрямление изгибаемого опорного узла 120, связанное с его упругостью, в результате чего, панель 110 для детектирования излучения может сохранять изогнутое состояние.

Кроме того, изгибающее усилие может быть вручную приложено к первому концу и/или второму концу изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении, чтобы изогнуть изгибаемый опорный узел 120. Поскольку первый подвижный зубчатый элемент 137a, второй подвижный зубчатый элемент 137b и ведущая шестерня 138 взаимосвязаны, можно в первом направлении приложить изгибающее усилие лишь к одному концу, то есть к первому или второму концу из двух концов изгибаемого опорного узла 120, при этом оба конца изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении одновременно изгибаются до одинаковой кривизны. Как первый соединительный элемент 131, так и второй соединительный элемент 132 может иметь многозвенную конструкцию. Указанная конструкция может быть подходящей, если изгибающее усилие может одинаково хорошо передаваться на оба конца изгибаемого опорного узла 120 в первом направлении с помощью первого подвижного зубчатого элемента 137a, второго подвижного зубчатого элемента 137b и ведущей шестерни 138.

Соответственно, изгибаемый опорный узел 120, обладающий упругостью, изгибается под действием первого соединительного элемента 131 и второго соединительного элемента 132, которые соединены с соответствующими концами изгибаемого опорного узла 120, в результате чего панель 110 для детектирования излучения может быть легко изогнута. Кроме того, изгибаемый опорный узел 120 и

панель 110 для детектирования излучения могут поддерживаться в изогнутом состоянии с заданным углом изгиба. Точнее говоря, в детекторе 100 излучения согласно настоящему изобретению панель 110 для детектирования излучения поддерживается в изогнутом состоянии с заданным углом изгиба. Кроме того, при изгибе (или деформации) панели 110 для детектирования излучения под действием внешнего давления, исключается ее повреждение.

Детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать корпус 150, который вмещает панель 110 для детектирования излучения и имеет пропускающий излучение участок на лицевой стороне, обращенной к панели 110 для детектирования излучения.

Корпус 150 может вмещать панель 110 для детектирования излучения, обеспечивая защиту панели 110 для детектирования излучения от внешних ударов и нагрузок, при этом на лицевой стороне корпуса, обращенной к панели 110 для детектирования излучения, предусмотрен пропускающий излучение участок, чтобы излучение могло направляться (или передаваться) на панель 110 для детектирования излучения.

Например, корпус 150 может содержать раму и пропускающую излучение пластину, которая поддерживается рамой и расположена на первой поверхности панели 110 для детектирования излучения. Рама предназначена для защиты компонента(ов) панели 110 для детектирования излучения и других деталей, размещенных в корпусе 150, и может быть изготовлена из теплопроводного и обладающего механической прочностью металла, такого как медь, алюминий, нержавеющая сталь и т.п.

Пропускающая излучение пластина расположена на поверхности, на которую падает излучение, и может смягчать внешнее воздействие. Кроме того, пропускающая излучение пластина может быть изготовлена из материала, обладающего очень высокой пропускающей способностью, и/или из материала, обладающего очень низкой поглощающей способностью. Например, пропускающая излучение пластина может содержать защитный материал, такой как углеродный материал, который обладает высокой прочностью, обеспечивает защиту панели 110 для детектирования излучения и имеет низкую экранирующую способность. Пропускающая излучение пластина может содержать углерод, углеродное волокно, углеродные соединения, стекловолокно, композиционный материал, включающий стекловолокно, поликарбонат, поликарбонатные композиции и т.п. Следует отметить, что пропускающая излучение пластина может обладать гибкостью и/или упругостью (то есть способна восстанавливать первоначальную форму) и может защищать панель 110 для детектирования излучения от внешнего воздействия и нагрузок, а также может содержать защитный материал, обладающий

низкой экранирующей способностью.

Кроме того, изгиб корпуса 150 может быть зафиксирован в соответствии с изгибом панели 110 для детектирования излучения, которая изогнута посредством узла 130 регулирования изгиба, при этом поддерживается заданная кривизна панели 110 для детектирования излучения.

На фиг. 6 представлено перспективное изображение корпуса, имеющего криволинейный пропускающий излучение участок, согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. На фиг. 6(a) показан корпус, на одном конце которого расположен электронный блок, а на фиг. 6(b) показан корпус, сторона обоих концов которого расположены электронные блоки

Как показано на фиг. 6, пропускающий излучение участок корпуса 150 может иметь криволинейную поверхность, а панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута в соответствии с изгибом пропускающего излучение участка и закреплена в корпусе 150. Пропускающий излучение участок корпуса 150 может иметь криволинейную поверхность, а панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута и может располагаться вдоль указанной криволинейной поверхности. При этом панель 110 для детектирования излучения может быть изогнута вдоль криволинейной поверхности пропускающего излучение участка и закреплена в корпусе 150 в изогнутом состоянии. Таким образом, сохраняется заданная кривизна панели.

Например, корпус 150 может быть криволинейным, при этом он изогнут относительно оси, параллельной второму направлению, в соответствии с криволинейной поверхностью объектов 10 разной кривизны, таких как труба, компоненты кораблей, самолетов, технических сооружений и оборудования. Криволинейная поверхность корпуса 150 может иметь разную кривизну от небольшой до значительной кривизны, подходящей для обхвата периферии круглого объекта 10, такого как труба. Следует отметить, что корпус 150 может быть выполнен как единое целое или может быть собран из отдельных деталей, таких как пропускающая излучение пластина.

Корпус 150 может служить кожухом, фиксирующим панель 110 для детектирования излучения в изогнутом состоянии, при этом смонтированный или собранный корпус согласуется с панелью 110 для детектирования излучения в изогнутом состоянии. Панель 110 для детектирования излучения может быть установлена и/или расположена в корпусе 150 в изогнутом состоянии. Точнее говоря, корпус 150 может использоваться для фиксации панели 110 для детектирования излучения в изогнутом состоянии.

Указанный корпус 150 может иметь разную кривизну, благодаря чему, панель 110

для детектирования излучения изгибается до кривизны, соответствующей криволинейным поверхностям (участкам) различных объектов 10, имеющих разную кривизну, или охватывает их. Кроме того, один корпус может быть заменен на другой корпус 150, имеющий кривизну, соответствующую криволинейной поверхностью объекта 10, подлежащего контролю. Причем корпус 150 может быть выполнен таким образом, чтобы панель 110 для детектирования излучения, поддерживаемая изгибаемым опорным узлом 120, могла быть легко вставлена с одного конца корпуса 150 в первом направлении и закреплена в корпусе 150. Изгибаемый опорный узел 120 может направлять панель 110 для детектирования излучения при установке (или введении) таким образом, чтобы вставляемая в корпус 150 панель 110 для детектирования излучения устанавливалась вдоль криволинейного пропускающего излучение участка без образования складок.

На фиг. 7 представлено схематическое изображение, поясняющее внутреннюю конструкцию корпуса с криволинейным пропускающим излучение участком согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. На фиг. 7(a) показано перспективное изображение детектора излучения, а на фиг. 7(b) показан вид в разрезе детектора излучения.

Как показано на фиг. 7, корпус 150 на одном конце в первом направлении может содержать электронный блок 141 с электронной схемой для управления панелью 110 для детектирования излучения. Электронный блок 141 может быть расположен по меньшей мере на одном конце корпуса 150 в первом направлении, при этом электронный блок 141 может выступать из корпуса 150 наружу или может находиться внутри корпуса 150 по меньшей мере на одном конце панели 110 для детектирования излучения в первом направлении. Электронная схема для управления панелью 110 для детектирования излучения может быть установлена в электронном блоке 141, а электронный блок может быть расположен по меньшей мере на одном конце корпуса 150 в первом направлении, либо он может быть расположен на обоих концах корпуса 150 в первом направлении. Причем электронный блок 141, расположенный на одном конце корпуса 150 в первом направлении, может выступать за пределы корпуса 150, а электронный блок, расположенный на другом конце корпуса 150 в первом направлении, может находиться внутри корпуса 150. Достаточным является соединение электронного блока по меньшей мере с одним концом панели 110 для детектирования излучения в первом направлении.

Детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать: защитный материал, предотвращающий попадание света, посторонних веществ и т.п. внутрь корпуса и, соответственно, в компоненты, расположенные внутри корпуса, а также может содержать блок 161 передачи сигналов, обеспечивающий

передачу сигналов, испускаемых панелью 110 для детектирования излучения.

Защитный материал может обладать эластичностью и может представлять собой каучукоподобный материал, например силикон или уретан. Например, защитный материал может представлять собой защитный материал, обладающий уплотняющими свойствами, способный препятствовать проникновению наружного света и посторонних веществ, а также может изменять форму, легко деформируясь под действием внешнего давления. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, в качестве защитного материала может использоваться силиконовый или фторопластовый уплотнитель.

В рассматриваемой конструкции детектора 100 излучения согласно настоящему изобретению, содержащего пропускающую излучение пластину, панель 110 для детектирования излучения, защитный материал, промежуточную пластину, такую как усиливающая накладка 122, и множество складывающихся пластин 121, используется липкая лента или винты в качестве соединительных или крепежных средств для связи компонентов между собой, например пропускающей излучение пластины и множества складывающихся пластин 121. Кроме того, панель 110 для детектирования излучения, защитный материал и промежуточная пластина могут быть расположены между пропускающей излучение пластиной и множеством складывающихся пластин 121. Например, края (краевые участки) пропускающей излучение пластины и множества складывающихся пластин 121 могут быть соединены друг с другом, а панель 110 для детектирования излучения, защитный материал и промежуточная пластина могут быть расположены в центре (на центральном участке) между пропускающей излучение пластиной и множеством складывающихся пластин 121. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, промежуточная пластина 122 может примыкать к множеству складывающихся пластин 121, при этом она может поддерживать панель 110 для детектирования излучения и защитный материал. Защитный материал может быть расположен вокруг панели 110 для детектирования излучения, причем панель 110 для детектирования излучения может быть расположена таким образом, чтобы ее первая поверхность была обращена к пропускающей излучение пластине. В указанной конструкции панель 110 для детектирования излучения, защитный материал и промежуточная пластина 122 не крепятся непосредственно к пропускающей излучение пластине и/или к множеству складывающихся пластин 121. Следовательно, во время изгиба каждая деталь может беспрепятственно изгибаться, при этом не могут возникнуть разрывы и повреждения, вызванные трением.

Блок 161 передачи сигналов обеспечивает передачу сигналов от панели 110 для детектирования излучения и обеспечивает передачу (или доставку) электрических

сигналов, поступивших от панели 110 для детектирования излучения, в систему детектирования излучения, установленную (или смонтированную) в корпусном блоке 140. Кроме того, блок передачи сигналов способен обрабатывать электрические сигналы. Например, блок 161 передачи сигналов может иметь корпус, в котором установлена система (например, электронная схема) для доставки и/или обработки электрических сигналов. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, блок 161 передачи сигналов предусмотрен на второй поверхности панели 110 для детектирования излучения и может быть расположен как между изгибаемым опорным узлом 120 и первым соединительным элементом 131, так и между изгибаемым опорным узлом 120 и вторым соединительным элементом 132. Первый конец первого соединительного элемента 131 может быть опосредованно соединен с первым концом изгибаемого опорного узла 120, а именно при помощи блока 161 передачи сигналов, а первый конец второго соединительного элемента 132 может быть опосредованно соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла 120, а именно при помощи блока 161 передачи сигнала.

Кроме того, детектор 100 излучения согласно настоящему изобретению может быть снабжен батареей и беспроводной антенной. Таким образом, для управления панелью 110 для детектирования излучения и передачи рентгенографического изображения нет необходимости в отдельном кабеле, и в зависимости от цели может использоваться проводной/беспроводной тип связи. Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, имеется возможность заряжать аккумулятор как проводным, так и беспроводным способом.

На фиг. 8 представлено перспективное изображение устройства для радиационной дефектоскопии согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Устройство для радиационной дефектоскопии согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения будет описано более подробно со ссылкой на фиг. 8, однако описание детектора излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения уже приводилось, поэтому будет опущено.

Устройство 200 для радиационной дефектоскопии согласно еще одному из вариантов осуществления настоящего изобретения может содержать: блок 210 для генерирования излучения, предназначенный для облучения объекта 10; а также детектор 100 излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения, который детектирует излучение, прошедшее через объект 10.

Блок 210 для генерирования излучения может направлять излучение на объект 10, при этом излучение, направляемое на объект 10, может проходить через объект 10 и падать на первую поверхность панели 110 для детектирования излучения.

Детектор 100 излучения может быть детектором 100 излучения согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения и может получать видеоинформацию посредством детектирования излучения, прошедшего через объект 10. Согласно рассматриваемому варианту осуществлению изобретения, детектор 100 излучения может представлять собой цифровой рентгенографический (ЦР) детектор, который получает видеоинформацию посредством детектирования излучения с помощью полупроводникового датчика и т.п., то есть без пленки.

Объект 10 может быть расположен между блоком 210 для генерирования излучения и детектором 100 излучения. Узел 130 регулирования изгиба предназначен для регулирования изгиба панели 110 для детектирования излучения в соответствии с кривизной поверхности объекта 10, которая обращена к панели 110 для детектирования излучения. Конкретнее, объект 10 находится между блоком 210 для генерирования излучения и детектором 100 излучения, причем блок 210 для генерирования излучения испускает излучение в направлении объекта 10, при этом детектор 100 излучения детектирует излучение, прошедшее через объект 10. Таким образом, может быть получено рентгенографическое изображение объекта 10. На основании полученного радиографического изображения, можно установить наличие или отсутствие дефектов (например, пор, шлаковых включений, трещин, несплавлений, непроваров, вогнутости корня шва, подрезов и т.д.), а также их состояние на поверхности и/или внутри объекта 10, кроме того, можно определить характеристики и внутреннюю структуру объекта 10 и т.п.

Согласно рассматриваемому варианту осуществления изобретения, узел 130 регулирования изгиба может регулировать изгиб панели 110 для детектирования излучения, причем изгиб панели 110 для детектирования излучения регулируется в соответствии с кривизной поверхности объекта 10, которая обращена к панели 110 для детектирования излучения. Таким образом, исключается искажение изображения контролируемого объекта, имеющего криволинейную поверхность, в частности трубы.

Следовательно, при неразрушающем контроле, предназначенном для выявления трещин, которые могут возникнуть в различных типах конструкций (или объектов), или для обнаружения посторонних включений в изделиях (или объектах) обтекаемой формы, таких как консервные банки для пищевых продуктов, можно с использованием гибкой панели 110 для детектирования излучения получить изображение более высокого качества по сравнению с изображением, полученным с использованием плоскопанельного детектора излучения согласно известному уровню техники.

Соответственно, процесс подготовки к проведению контроля с использованием детектора 100 излучения может быть упрощен, при этом не требуется дополнительное

оборудование и приспособления. Следовательно, эффективность работы пользователя (или оператора) может быть повышена. Кроме того, неискаженное и широкоформатное (радиографическое) изображение позволяет выполнить более точную оценку качества исследуемого объекта.

Согласно настоящему изобретению, как уже описывалось, изгибаемый опорный узел, обладающий меньшей гибкостью, чем гибкая панель для детектирования излучения, может поддерживать панель для детектирования излучения, задавать направление изгиба панели для детектирования излучения и способствовать сохранению изогнутого состояния панели для детектирования излучения. Кроме того, изгиб панели для детектирования излучения можно регулировать с помощью узла регулирования изгиба, соединенного с изгибаемым опорным узлом, при этом панель для детектирования излучения может быть изогнута для формирования требуемой криволинейной поверхности и может сохранять изогнутое состояние с заданным углом изгиба. Таким образом, ускоряется получение рентгенографических изображений различных объектов, имеющих разную кривизну. Соответственно, в режиме реального времени можно получить неискаженное изображение любого криволинейного объекта, а обследование и диагностика состояния объекта могут быть непосредственно проведены на месте эксплуатации при использовании полученного высококачественного изображения. Следовательно, при неразрушающем контроле, предназначенном для выявления трещин, которые могут возникнуть в различных типах конструкций (или объектов), или для обнаружения посторонних включений в изделиях (или объектах) обтекаемой формы, таких как консервные банки для пищевых продуктов, можно с использованием гибкой панели для детектирования излучения получить изображение более высокого качества по сравнению с изображением, полученным с использованием плоскопанельного детектора излучения согласно известному уровню техники. Поскольку панель для детектирования излучения выполнена на основе гибкого органического полупроводника, можно легко изменить ее размеры, что позволяет избежать проблем, присущих детектору излучения плоскопанельного типа согласно известному уровню техники и связанных со сложностью процесса и, соответственно, с затратами и низкой производительностью. Таким образом, имеется возможность изготовления в промышленных масштабах высокопроизводительного цифрового рентгенографического детектора большого размера. Кроме того, излучение преобразуется в электрические сигналы в панели для детектирования излучения с использованием технологии органических материалов. Соответственно, благодаря разработке панели для детектирования излучения с низким возбуждающим напряжением, снижаются производственные затраты, и может быть

изготовлен тонкий и легкий детектор излучения, в котором используется цепь низкого напряжения. Кроме того, благодаря множеству складывающихся пластин предотвращается резкий изгиб и повреждение панели для детектирования излучения, при этом каждый пиксель в панели для детектирования излучения остается плоским и не изгибается, насколько это возможно. Соответственно, изгибаемый опорный узел, обладающий упругостью, изгибается посредством первого соединительного элемента и второго соединительного элемента, соответственно соединенными с обоими концами изгибаемого опорного узла, в результате чего панель для детектирования излучения может быть легко изогнута. Кроме того, изгибаемый опорный узел и панель для детектирования излучения могут удерживаться в изогнутом состоянии с заданным углом изгиба. Кроме того, изгиб панели для детектирования излучения может быть зафиксирован за счет использования корпуса, имеющего криволинейную поверхность. Также может быть предусмотрен набор корпусов с разными криволинейными поверхностями, чтобы в соответствии с исследуемым объектом была возможность заменить корпус.

Следует отметить, что настоящее изобретение описывалось со ссылкой на конкретные варианты осуществления изобретения, при этом указанные варианты не являются ограничительными. Следовательно, для специалистов в данной области техники является очевидным, что допускаются различные модификации и изменения без отклонения от существа и объема настоящего изобретения, которые определены в прилагаемой формуле изобретения. Таким образом, объем правовой охраны настоящего изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Детектор излучения, содержащий:

панель для детектирования излучения, которая является гибкой, продолжается в первом направлении и выполнена с возможностью детектирования излучения, падающего на первую поверхность;

изгибаемый опорный узел, который является пластинчатым, предусмотрен на второй поверхности панели для детектирования излучения, противоположной первой поверхности, для поддержания панели для детектирования излучения и обладает гибкостью,

при этом гибкость изгибаемого опорного узла меньше гибкости панели для детектирования излучения.

2. Детектор излучения по п. 1, который дополнительно содержит узел регулирования изгиба, соединенный с изгибаемым опорным узлом и выполненный с возможностью регулирования изгиба панели для детектирования излучения относительно оси изгиба, параллельной второму направлению, поперечному первому направлению.

3. Детектор излучения по п. 2, который дополнительно содержит множество складывающихся пластин, предусмотренных на второй поверхности панели для детектирования излучения, продолжающихся во втором направлении и расположенных в первом направлении.

4. Детектор излучения по п. 3, который дополнительно содержит корпусной блок, к которому прикреплена по меньшей мере часть из множества складывающихся пластин,

при этом панель для детектирования излучения выполнена с возможностью изгибаться относительно корпусного блока.

5. Детектор излучения по п. 4, в котором корпусной блок содержит электронный блок, в котором установлена электронная схема для управления панелью для детектирования излучения.

6. Детектор излучения по п. 2, в котором узел регулирования изгиба содержит:

первый соединительный элемент, первый конец которого соединен с первым концом изгибаемого опорного узла;

второй соединительный элемент, первый конец которого соединен со вторым концом изгибаемого опорного узла.

7. Детектор излучения по п. 6, в котором узел регулирования изгиба дополнительно содержит первый и второй шарниры, которые расположены на расстоянии друг от друга и с которыми соответственно соединены второй конец первого соединительного элемента и второй конец второго соединительного элемента,

при этом первый соединительный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг первого шарнира, выступающего в качестве оси поворота,

второй соединительный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг второго шарнира, выступающего в качестве оси поворота.

8. Детектор излучения по п. 7, в котором каждый из первого шарнира и второго шарнира содержит шарнирный диск.

9. Детектор излучения по п. 6, в котором второй конец первого соединительного элемента и второй конец второго соединительного элемента выполнены с возможностью перемещения для регулирования расстояния между ними.

10. Детектор излучения по п. 9, в котором узел регулирования изгиба дополнительно содержит:

первый фиксатор, расположенный на втором конце первого соединительного элемента;

второй фиксатор, расположенный на втором конце второго соединительного элемента; и

множество фиксирующих канавок, расположенных в направлении перемещения второго конца первого соединительного элемента и второго конца второго соединительного элемента.

11. Детектор излучения по п. 10, в котором узел регулирования изгиба дополнительно содержит привод фиксатора, предназначенный для управления блокировкой и высвобождением первого фиксатора и второго фиксатора.

12. Детектор излучения по п. 11, в котором привод фиксатора содержит:

соединительную часть, связанную с первым фиксатором и вторым фиксатором соответственно; и

упругий элемент, выполненный с возможностью приложения упругого усилия к соединительной части.

13. Детектор излучения по п. 9, в котором узел регулирования изгиба дополнительно содержит:

первый подвижный зубчатый элемент, соединенный со вторым концом первого соединительного элемента;

второй подвижный зубчатый элемент, соединенный со вторым концом второго соединительного элемента; и

ведущую шестерню, выполненную с возможностью входа в зацепление соответственно с первым подвижным зубчатым элементом и вторым подвижным зубчатым элементом для перемещения первого подвижного зубчатого элемента и второго

подвижного зубчатого элемента.

14. Детектор излучения по п. 1, который дополнительно содержит корпус, который вмещает панель для детектирования излучения и имеет пропускающий излучение участок на поверхности, обращенной к панели для детектирования излучения.

15. Детектор излучения по п. 14, в котором пропускающий излучение участок корпуса имеет криволинейную поверхность,

при этом панель для детектирования излучения выполнена с возможностью изгибаться вдоль криволинейной поверхности пропускающего излучение участка и прикреплена к корпусу.

16. Детектор излучения по п. 15, в котором на одном конце в первом направлении корпус содержит электронный блок, в котором установлена электронная схема для управления панелью для детектирования излучения.

17. Устройство для радиационной дефектоскопии, содержащее:

блок для генерирования излучения, предназначенный для облучения объекта; и

детектор излучения по любому из пп. 1–16, который выполнен с возможностью детектирования излучения, прошедшего через объект.

18. Устройство для радиационной дефектоскопии по п. 17, в котором объект расположен между блоком для генерирования излучения и детектором излучения,

при этом узел регулирования изгиба выполнен с возможностью регулирования изгиба панели для детектирования излучения в соответствии с кривизной поверхности объекта, которая обращена к панели для детектирования излучения.

FIG. 1

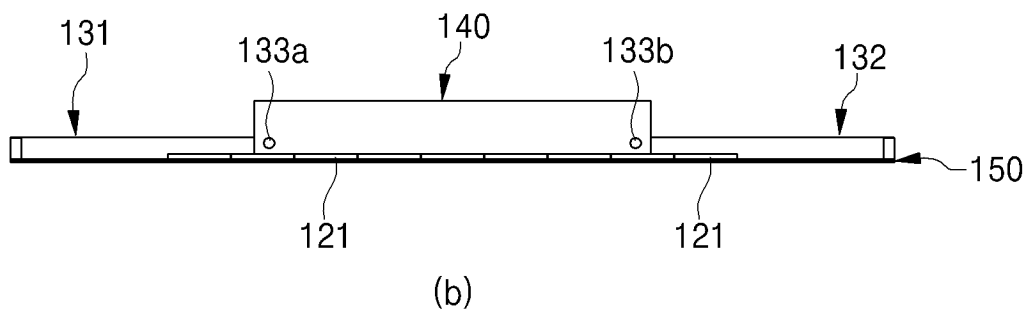
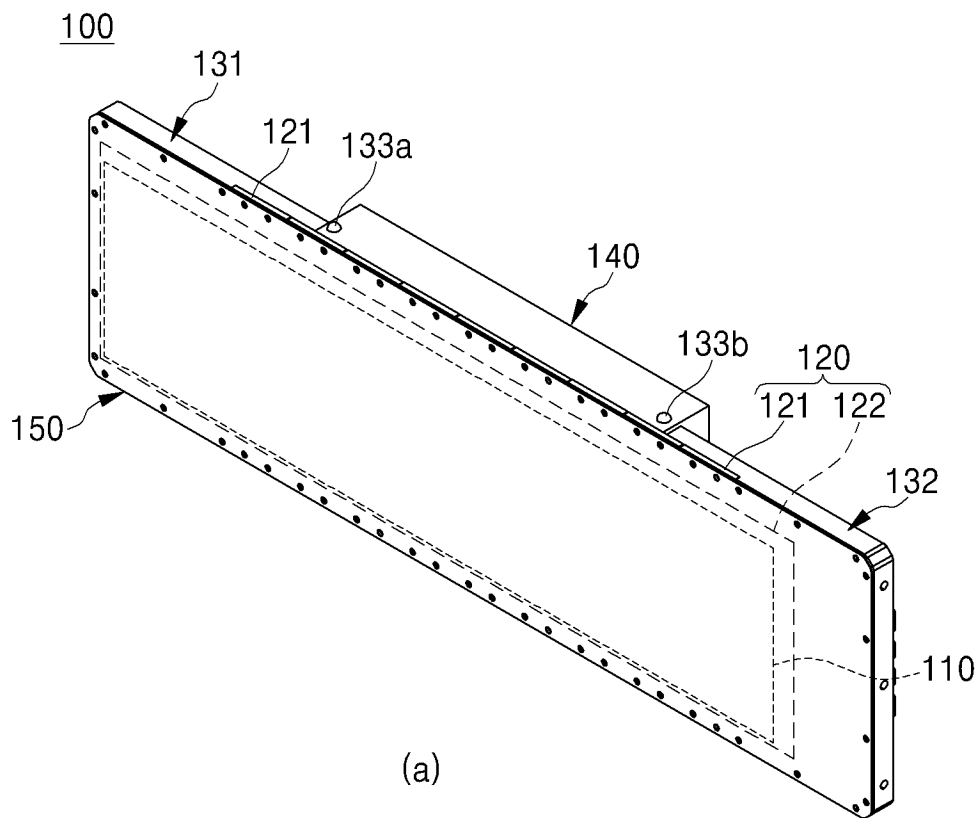


FIG. 2

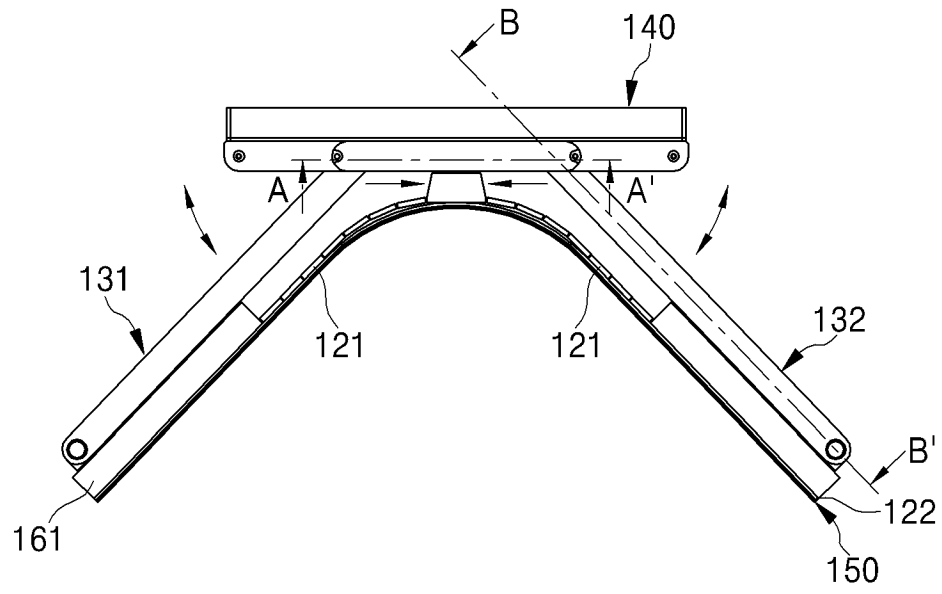


FIG. 3

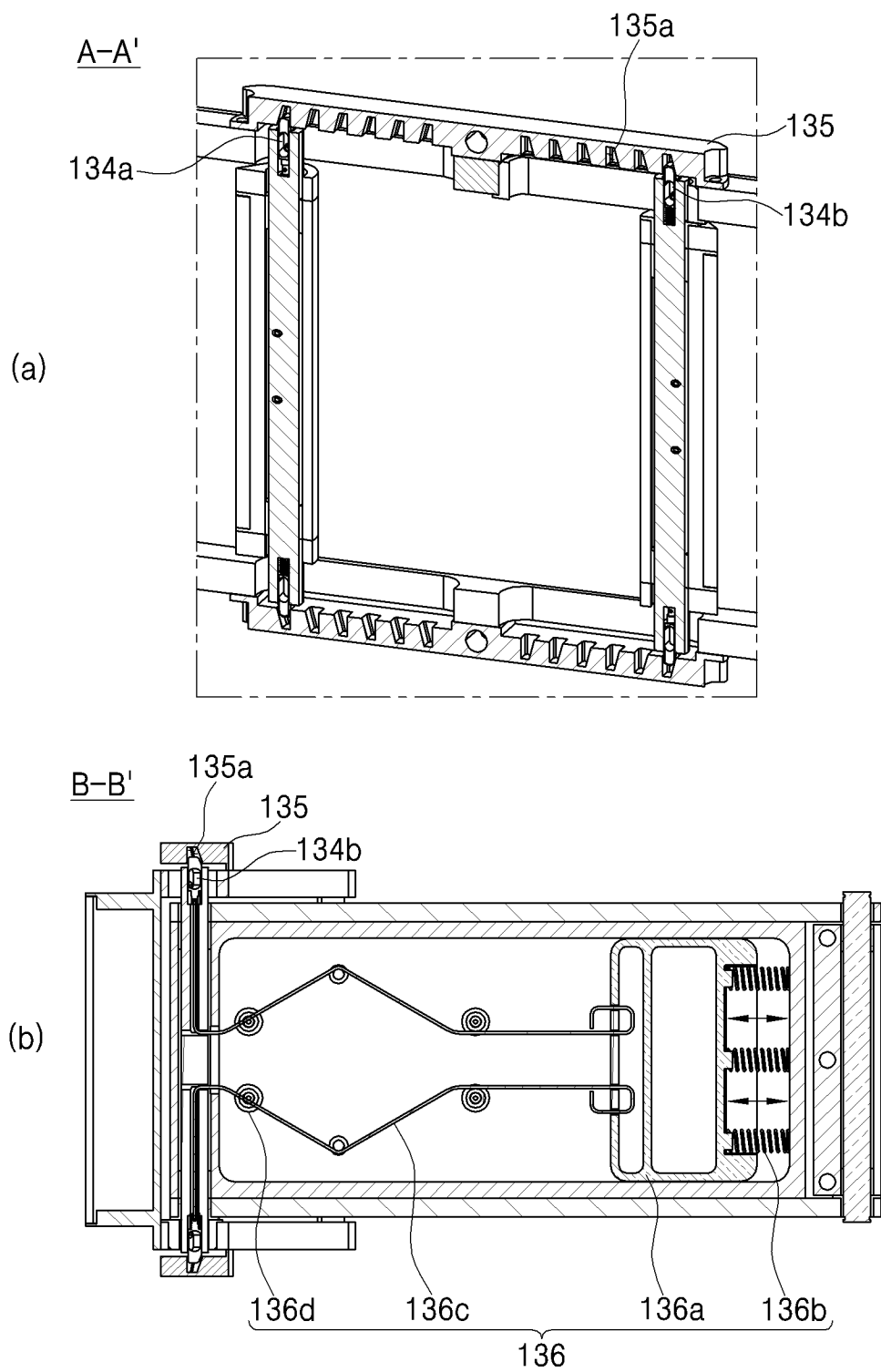


FIG. 4

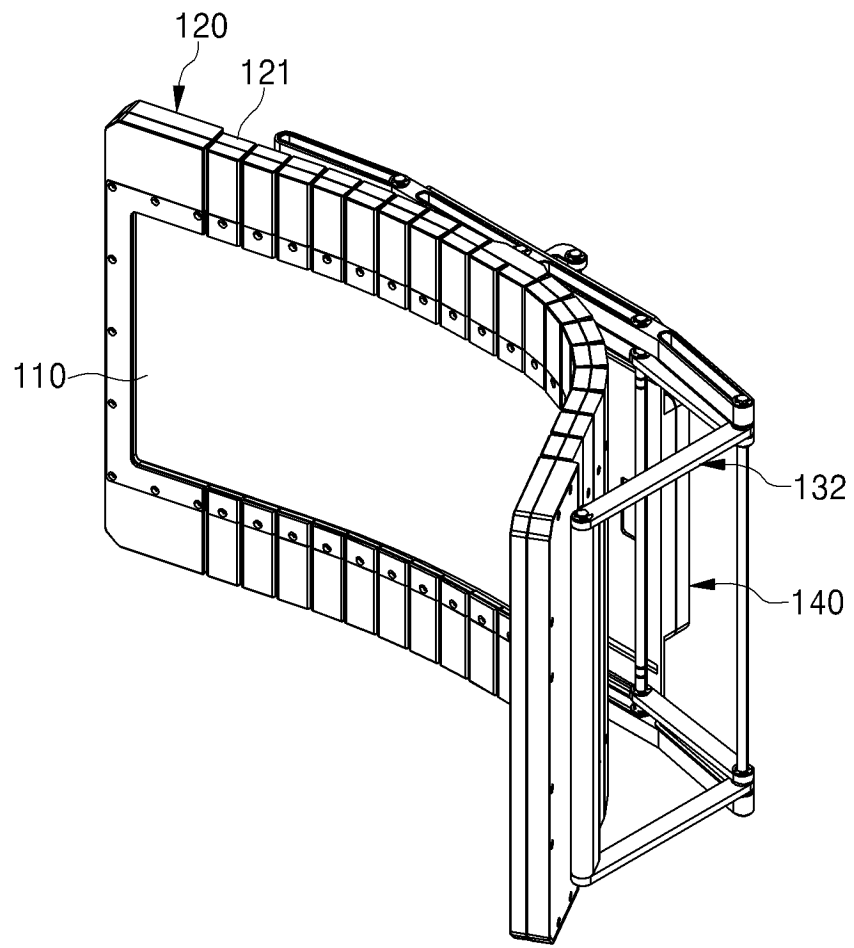


FIG. 5

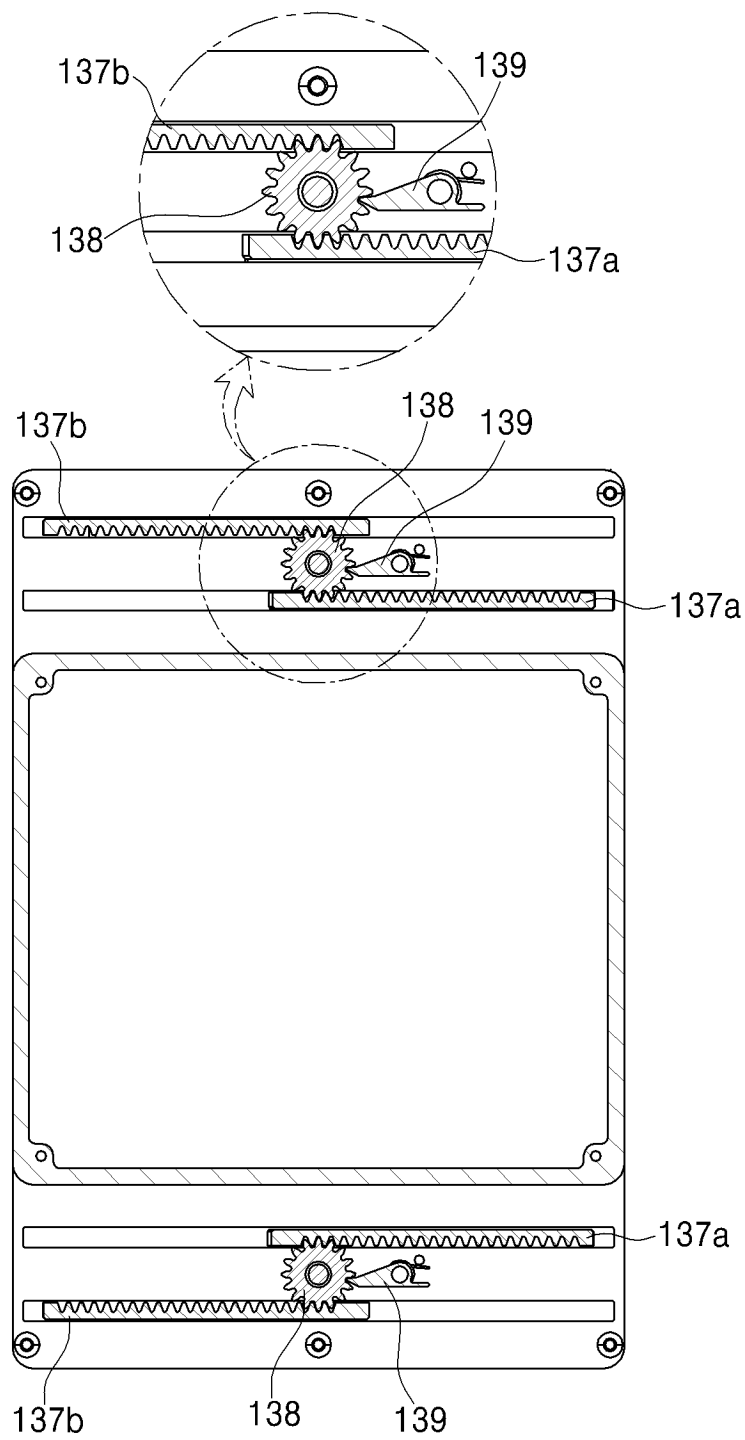


FIG. 6

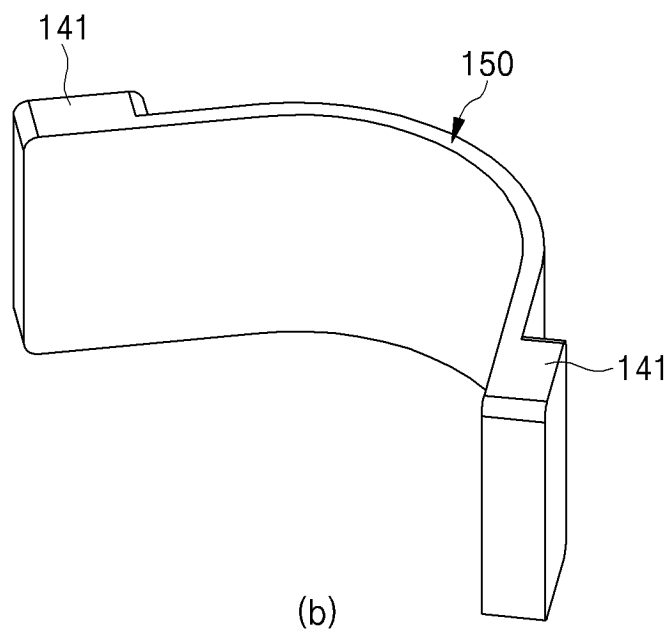
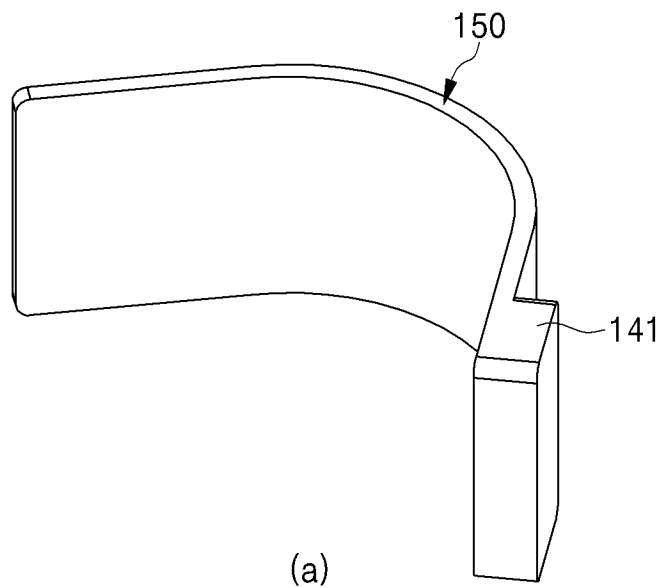
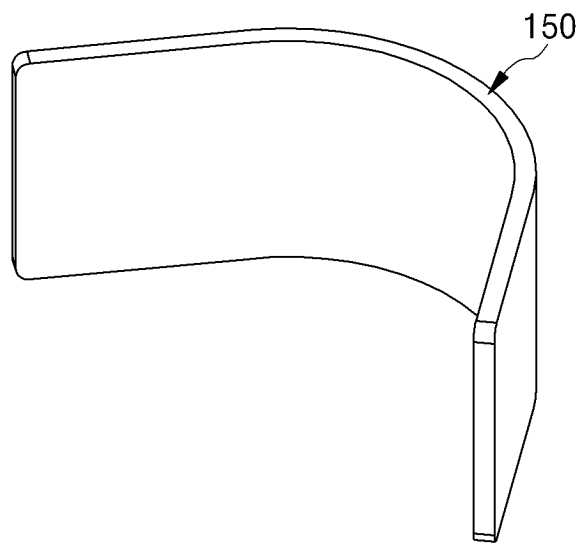
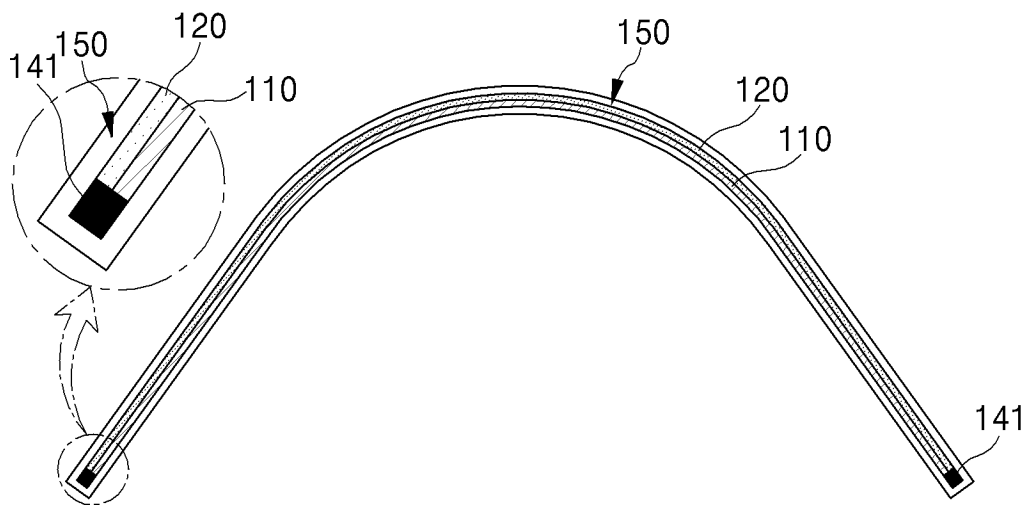


FIG. 7



(a)



(b)

FIG. 8

