



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010111425/28, 26.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.03.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.03.2009 US 12/413,041

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2011 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 20.05.2014 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 20030122082 A1, 03.07.2003. US
7360844 B2, 22.04.2008; . US 7115873 B2,
03.10.2006; . RU 2327192 C1, 20.06.2008

Адрес для переписки:

191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ",
пат.пов. А.В.Поликарпову

(72) Автор(ы):

ДЖОНС Кейт Д. (US)

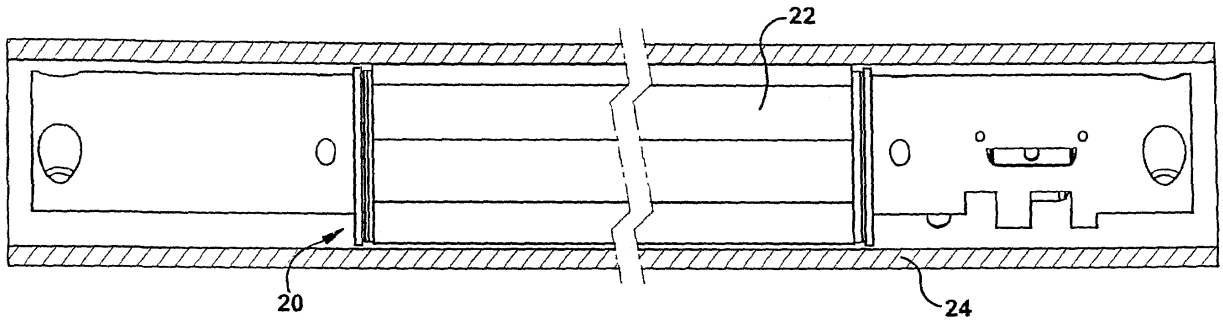
(73) Патентообладатель(и):

Дженерал Электрик Компани (US)**(54) ДЕТЕКТОР ИЗЛУЧЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится в целом к детекторам излучения. В частности, изобретение относится к гибкому несущему механизму для элементов детектора излучения и к способу обслуживания детектора излучения. Детектор (20) излучения содержит инструментальный кожух (24), имеющий по существу цилиндрическую трубчатую форму, датчик (42) излучения, предназначенный для генерирования сигнала в ответ на обнаружение излучения и выполненный с возможностью размещения в инструментальном кожухе (24), процессор (44) сигнала, выполненный с возможностью функционального соединения с датчиком (42) излучения и предназначенный для получения сигнала от датчика излучения и

генерирования электрического сигнала как функции принятого сигнала, при этом процессор сигнала выполнен с возможностью размещения в инструментальном кожухе (24), гибкий рукав (22), предназначенный для удержания датчика (42) излучения или процессора (44) сигнала или их обоих в инструментальном кожухе (24) и содержащий по существу цилиндрическую часть (60) и многоугольную часть (62), проходящую коаксиально цилиндрической части с обеспечением зацепления и удерживающего взаимодействия с этой частью. Технический результат - уменьшение повреждений инструментального кожуха при установке или извлечении детектора. 7 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1

RU 2516614 C2

RU 2516614 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010111425/28, 26.03.2010**

(24) Effective date for property rights:
26.03.2010

Priority:

(30) Convention priority:
27.03.2009 US 12/413,041

(43) Application published: **10.10.2011 Bull. № 28**

(45) Date of publication: **20.05.2014 Bull. № 14**

Mail address:

**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT",
pat.pov. A.V.Polikarpovu**

(72) Inventor(s):

DZhONS Kejt D. (US)

(73) Proprietor(s):

Dzheneral Ehlektrik Kompani (US)

(54) **RADIATION DETECTOR**

(57) Abstract:

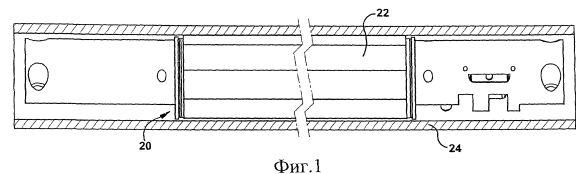
FIELD: physics.

SUBSTANCE: invention relates to radiation detectors overall. In particular, the invention relates to a flexible bearing mechanism for elements of a radiation detector and a method for maintenance of the radiation detector. The radiation detector (20) has an instrument casing (24), having a substantially cylindrical tubular shape, a radiation sensor (42) designed to generate a signal in response to detection of radiation and configured to be mounted in the instrument casing (24), a signal processor (44) configured for functional connection with the radiation sensor (42) and designed to receive a signal from the radiation sensor and generate an electrical signal as a function of the received signal, wherein the signal processor is configured to be

mounted in the instrument casing (24), a flexible sleeve (22) designed to hold the radiation sensor (42) or the signal processor (44) or both in the instrument casing (24) and having a substantially cylindrical part (60) and a polygonal part (62), which passes coaxial to the cylindrical part while providing engagement and confining interaction with that part.

EFFECT: reduced damage to the instrument casing when installing or removing the detector.

8 cl, 7 dwg



RU 2 516 614 C 2

RU 2 516 614 C 2

Изобретение относится в целом к детекторам излучения. В частности, изобретение относится к гибкому несущему механизму для элементов детектора излучения и к способу обслуживания детектора излучения.

5 Детекторы излучения известны в индустрии бурения скважин для регистрации и измерения во время бурения. Когда детектор излучения помещен в регистрирующее приспособление бурового снаряда, используемого для бурения нефтяных, газовых и водоносных скважин, регистрирующее приспособление идентифицирует, определяет местоположение и дифференцирует геологическую породу вдоль ствола скважины. Буровые снаряды и регистрирующие приспособления для нефтяных скважин часто
10 подвержены воздействию агрессивной рабочей среды, включая температуры в диапазоне от 175 градусов С до 200 градусов С и давления в диапазоне от 680 атм (10000 фунт силы/кв.дюйм) до 1360 атм (20000 фунт силы/кв.дюйм) вместе с сильными ударами и вибрацией.

Известный детектор излучения содержит сцинтиллятор, соединенный с трубкой
15 фотоумножителя. Излучение, такое как гамма-лучи, излученные геологической породой вблизи скважины, преобразуется в свет сцинтиллятором и пропускается в трубку фотоумножителя. Трубка фотоумножителя преобразует свет в усиленный электрический сигнал. Усиленный электрический сигнал затем измеряется и используется в отслеживающей электронике как функция излучения, зарегистрированного
20 сцинтиллятором.

Элементы детектора излучения представляют собой чувствительные части оборудования. Элементы обычно устанавливают в кожухе, чтобы они могли противостоять агрессивной рабочей среде, воздействию которой они подвержены. Элементы детектора излучения также нуждаются в периодической индивидуальной
25 проверке, чтобы убедиться, что они обеспечивают правильную и воспроизводимую информацию в течение своего срока службы. Однако было обнаружено, что обычные известные системы установки не предоставляют возможность быть легко разборными, а их элементы легко отсоединенными. Также было обнаружено, что разборка может повредить элементы детектора излучения, кожух детектора излучения, в котором
30 удерживается детектор излучения, и саму систему установки.

Таким образом, определенным преимуществом является обеспечение детектора излучения, который выполнен с возможностью противостояния агрессивной рабочей среде, воздействию которой он подвержен, одновременно обеспечивая возможность легкой разборки с целью инспекции и ремонта с минимальным повреждением элементов
35 детектора излучения или вовсе без такого повреждения.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Одним аспектом изобретения является детектор излучения, содержащий инструментальный кожух. Инструментальный кожух имеет по существу цилиндрическую
40 трубчатую форму. Детектор излучения генерирует сигнал в ответ на обнаружение излучения. Детектор излучения выполнен с возможностью размещения в инструментальном кожухе. Процессор сигнала выполнен с возможностью функционального соединения с детектором излучения. Процессор сигнала получает сигнал от детектора излучения и генерирует электрический сигнал как функцию принятого сигнала. Процессор сигнала выполнен с возможностью размещения в
45 инструментальном кожухе. Гибкий рукав удерживает детектор излучения или процессор сигнала или их обоих в инструментальном кожухе. Гибкий рукав содержит по существу цилиндрическую часть и многоугольную часть, проходящую коаксиально цилиндрической части с обеспечением зацепления и удерживающего взаимодействия с

этой частью.

Другой аспект изобретения состоит в детекторе излучения, содержащем инструментальный кожух. Инструментальный кожух имеет по существу цилиндрическую трубчатую форму. Сцинтиляционный датчик излучения содержит кристаллический материал для генерации светового сигнала как функции обнаруженного излучения. Сцинтиляционный датчик излучения выполнен с возможностью размещения в инструментальном кожухе. Трубка фотоумножителя выполнена с возможностью функционального соединения со сцинтиляционным датчиком излучения. Трубка фотоумножителя получает световой сигнал от сцинтиляционного датчика излучения и генерирует электрический сигнал как функцию принятого светового сигнала. Трубка фотоумножителя выполнена с возможностью размещения в инструментальном кожухе. Гибкий рукав удерживает сцинтиляционный датчик излучения и трубку фотоумножителя в инструментальном кожухе. Гибкий рукав содержит по существу цилиндрическую часть и коаксиально проходящую многоугольную часть для зацепления и удерживающего взаимодействия с цилиндрической частью.

Еще один аспект изобретения заключается в способе инспектирования и обслуживания детектора излучения, имеющего гибкий рукав, удерживающий сцинтиляционный датчик излучения и трубку фотоумножителя в инструментальном кожухе. Гибкий рукав содержит по существу цилиндрическую часть, расположенную радиально внутри относительно более короткой многоугольной части. Способ включает этапы удаления гибкого рукава, сцинтиляционного датчика излучения и трубки фотоумножителя из инструментального кожуха без повреждения инструментального кожуха. Сцинтиляционный датчик излучения и трубку фотоумножителя удаляют изнутри гибкого рукава. Сцинтиляционный датчик излучения и трубку фотоумножителя инспектируют на пригодность к эксплуатации. Либо сцинтиляционный датчик излучения, либо трубку фотоумножителя заменяют, если во время этапа инспекции определяют, что какой-либо из вышеперечисленных элементов непригоден к эксплуатации. Сцинтиляционный датчик излучения и трубку фотоумножителя заменяют внутри гибкого рукава. Гибкий рукав, пригодный к эксплуатации датчик излучения и пригодную к эксплуатации трубку фотоумножителя устанавливают в инструментальный кожух без нанесения повреждения инструментальному кожуху.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Эти и другие признаки, аспекты и преимущества изобретения будут лучше понятны из последующего подробного описания со ссылкой на приложенные чертежи, на которых:

Фиг.1 представляет собой вертикальный вид сбоку, частично в разрезе, изображающий детектор излучения, выполненный в соответствии с одним аспектом изобретения, в инструментальном кожухе,

Фиг.2 представляет собой вертикальный вид сбоку на детектор излучения, изображенный на Фиг.1,

Фиг.3 представляет собой увеличенный вертикальный вид сбоку на гибкий рукав детектора излучения, изображенного на Фиг.1 и 2,

Фиг.4 представляет собой вид с торца на гибкий рукав, взятый приблизительно вдоль линии 4-4, изображенной на Фиг.3,

Фиг.5 представляет собой вид в аксонометрии на часть гибкого рукава, изображенного на Фиг.3,

Фиг.6 представляет собой вид в аксонометрии на детектор излучения в разобранном виде, изображенный на Фиг.1,

Фиг.7 представляет собой вид сверху на листовую материал, используемый для изготовления гибкого рукава детектора излучения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Детектор 20 излучения в соответствии с одним аспектом изобретения показан на Фиг.1-2. Детектор 20 излучения может быть использован для определения и измерения уровней энергии гамма- излучения из различных источников и в различных применениях. Детектор 20 излучения содержит гибкий рукав 22, выполненный в соответствии с одним аспектом изобретения, для установки и удержания детектора излучения в инструментальном кожухе 24. Инструментальный кожух 24 является трубчатым и имеет по существу цилиндрическую наружную поверхность. Инструментальный кожух 24 выполнен из любого подходящего материала, такого как металл, включающий бериллиевую медь, инконел или нержавеющей сталь. Инструментальный кожух 24 предохраняет детектор 20 излучения от воздействия агрессивной среды, в которой он работает.

Детектор 20 излучения содержит такие основные функциональные элементы, как сцинтиляционный датчик 42 излучения (Фиг.6), трубку 44 фотоумножителя и электронный блок 48. Сцинтиляционный датчик 42 излучения имеет по существу цилиндрическую форму. Сцинтиляционный датчик 42 излучения содержит кристалл (не показан), предназначенный для генерации сигнала, указывающего на то, что произошло сцинтиляционное событие, такое, например, когда детектировано или измерено излучение определенного уровня энергии. Например, излучение, такое как гамма-лучи, преобразуется в свет посредством кристаллического сцинтиллятора датчика 42 как функция измеренного излучения. Например, кристалл может представлять собой цилиндрический кристалл натрия йода, легированного таллием (NaI(Tl)). Также, в качестве примера, кристалл может иметь диаметр 2,54 см (1 дюйм) и длину до 12,7 см (5 дюймов). Сцинтиляционный датчик 42 излучения может содержать другие устройства, которые способны осуществлять сцинтилляцию излучения.

Кристалл датчика 42, как известно, генерирует световой сигнал как функцию измеренного излучения за счет излучения, взаимодействующего с кристаллом. Например, световой сигнал генерируется как функция наличия гамма-излучения, пришедшего к датчику 42, и величины этого излучения. Датчик 42 дополнительно содержит кожух сцинтиллятора для удержания кристалла. Кожух сцинтиллятора может быть выполнен из любого подходящего материала, такого как титан, обработанный алюминий или нержавеющая сталь. Датчик 42 может также содержать несущую конструкцию, расположенную между кожухом сцинтиллятора и кристаллом.

Известно, что кристаллы обычно являются колкими и хрупкими. Поэтому очень важно, чтобы кристалл датчика 42 надлежащим образом удерживался кожухом сцинтиллятора и чтобы детектор 20 излучения надлежащим образом удерживался инструментальным кожухом 24 для предотвращения нанесения повреждения кристаллу во время использования. Известно, что кристалл может реагировать на температуры, давления, удары и вибрацию, воздействию которых он подвержен во время своего срока эксплуатации. Поэтому желательно периодически проводить инспекцию датчика 42 самого по себе, чтобы определять его пригодность к эксплуатации.

Трубка 44 фотоумножителя имеет по существу цилиндрическую форму. Трубка 44 расположена аксиально вблизи датчика 42 в детекторе 20 излучения. Трубка 44 функционально и электрически соединена с кристаллом датчика 42. Трубка 44 получает световой сигнал от кристалла и генерирует электрический сигнал как функцию принятого светового сигнала. Трубка 44 содержит фотодетектор для приема светового сигнала

от кристалла датчика 42 и электронику для обработки электрического сигнала.

Трубка 44 может представлять собой любую трубку из известных трубок фотоумножителя. В приведенном примере трубка 44 имеет наружный диаметр, который по существу совпадает с наружным диаметром датчика 42.

5 Трубка 44 содержит кожух, который удерживает трубку фотоумножителя. Кожух трубки может быть выполнен из любого подходящего материала, такого как титан, обработанный алюминий или нержавеющая сталь. Датчик 42 и трубка 44 на своей наружной поверхности могут иметь канавку 46, предназначенную для размещения
10 провода или кабеля, идущего от электронного блока 48. Трубка 44 может также содержать конструкцию, удерживающую фотодетектор внутри кожуха трубки.

Датчик 42 и трубка 44 защищены от агрессивной рабочей среды посредством инструментального кожуха 24. Гибкий рукав 22 удерживает датчик 42 и трубку 44 в инструментальном кожухе 24 таким образом, что удары и вибрации, передаваемые
15 детектору 20 излучения от инструментального кожуха 24, сведены к минимуму. Гибкий рукав 22 также, в соответствии с одним аспектом изобретения, обеспечивает возможность относительно легкой установки и извлечения детектора 20 излучения с минимальным повреждением инструментального кожуха 24, датчика 42 и трубки 44 или вовсе без повреждения.

Гибкий рукав 22 содержит цилиндрическую часть 60 (см. Фиг.3-6) и многоугольную
20 часть 62. Цилиндрическая часть 60 предпочтительно выполнена как единое целое с многоугольной частью 62. Цилиндрическая часть 60 зацепляет многоугольную часть 62 и взаимодействует с этой частью для удержания датчика 42 и трубки 44 относительно кожуха 24. Многоугольная часть 62 проходит коаксиально цилиндрической части 60 и окружает по меньшей мере ее часть.

25 Цилиндрическая часть 60 имеет внутренний диаметр, по существу равный наружным диаметрам датчика 42 и трубки 44. Многоугольная часть 62 имеет большое количество вершин 64 (см. Фиг.4-5), образованных в наиболее удаленном от центра месте многоугольной части между смежными гранями 66. На иллюстрированном чертеже
30 показано девять вершин 64 и восемь граней 66. Должно быть очевидно, что может быть предусмотрено любое количество вершин 64. Вершины 64 многоугольной части 62 зацепляются с внутренней поверхностью инструментального кожуха 24 для размещения и удержания детектора 20 излучения в инструментальном кожухе. Гибкий рукав 22 сжат внутри инструментального кожуха 24, чтобы предварительно нагрузить пружинное действие гибкого рукава и обеспечить аксиальную амортизацию благодаря трению.
35 Максимальная чувствительность детектора 20 излучения часто требует обеспечения максимального диаметра датчика 42, одновременно сводя к минимуму количество материала, расположенного между датчиком 42 и кожухом 24 для поддержания и ослабления вибраций и ударов детектора излучения.

Цилиндрическая часть 60 имеет длину L1 (Фиг.3), взятую в направлении параллельно
40 продольной центральной оси А гибкого рукава 22. Многоугольная часть 62 имеет длину L2 (Фиг.3), взятую в направлении параллельно продольной центральной оси А гибкого рукава 22, которая меньше длины L1 цилиндрической части 60. Гибкий рукав 22, таким образом, имеет пару цилиндрических выступов 80 (Фиг.3 и 5), проходящих от аксиально противоположных концов. Эти цилиндрические выступы 80 зацепляют
45 соответствующие фланцы 82 детектора 20.

Установка детектора 20 излучения в инструментальном кожухе 24 приводит к поглощению аксиальной силы цилиндрической частью 60 гибкого рукава 22. При этом многоугольной части 62 не передается никакое усилие сборки, которое могло бы

деформировать или сместить многоугольную часть. Таким образом, во время операции разборки недеформированная многоугольная часть 62 обеспечивает достаточно легкое удаление детектора 20 излучения из инструментального кожуха 24, чтобы осуществить при необходимости инспекцию или ремонт. Многоугольная часть 62 выполнена так, чтобы работать как большое количество пластинчатых пружин между датчиком 42, трубкой 44 и внутренним диаметром кожуха 24. Возможность удержания и упругость действия пластинчатых пружин многоугольной части 62 распространяется по всей длине датчика 42 и трубки 44. Интегральная цилиндрическая часть 60 включает любые элементы на наружном диаметре датчика 42 и трубки 44. Это обеспечивает совместную подвеску содержащегося внутри датчика 42, трубки 44 и электронного блока 48.

Гибкий рукав 22 предпочтительно выполнен из по существу плоского цельного куска 22р (Фиг.7) из подходящего упругого листового материала, такого как закаленная нержавеющая сталь. Посредством примера, цельный кусок 22р предпочтительно имеет толщину 0,1 мм (0,004 дюйма), но также может иметь любую подходящую толщину. Цельный кусок 22р имеет снятые заусеницы и углы 84, так что в окончательно обработанном гибком рукаве 22 нет никаких острых краев или углов, которые могли бы зацепиться за внутреннюю поверхность инструментального кожуха 24.

Область 62р цельного куска 22р, которая образует многоугольную часть 62, предпочтительно содержит подходящий уменьшающий трение материал (не показан), нанесенный на то, что в конечном счете будет наружной поверхностью гибкого рукава 22. Нанесение уменьшающего трение материала может быть выполнено как до, так и после завершения придания формы гибкому рукаву 22. Одним таким подходящим уменьшающим трение материалом является политетрафторэтилен (ПТФЭ).

Уменьшающий трение материал на наружной поверхности гибкого рукава 22 обеспечивает возможность гибкому рукаву 22 оставаться неподвижным на сцинтиляционном датчике 42 излучения, трубке 44 фотоумножителя и электронном блоке 48, но в то же самое время поворачиваться внутри внутреннего диаметра инструментального кожуха 24 во время операций по установке и выниманию. Уменьшающий трение материал может быть распылен, при этом он может быть нанесен только на области, которые образуют вершины 64 для осуществления контакта с инструментальным кожухом 24. Уменьшающий трение материал может быть, в качестве альтернативы, нанесен на внутреннюю поверхность инструментального кожуха 24.

Исключительно посредством примера, цельный кусок 22р согнут в равноотстоящих друг от друга местах 64р, которые будут образовывать вершины 64 и задавать грани между соседними вершинами. Многоугольная часть 62 на этот момент еще не имеет законченную конструкцию. Затем формируется цилиндрическая часть 60. Затем многоугольная часть 62 оборачивается вокруг цилиндрической части 60. Должно быть очевидно, что для формирования частей гибкого рукава 22 могут быть использованы другие операции и порядок операций.

Другой аспект изобретения заключается в способе инспектирования и обслуживания детектора 20 излучения. Детектор 20 излучения сконструирован, как описано выше. Детектор 20 излучения имеет гибкий рукав 22, предназначенный для удержания датчика 42 излучения и трубки 44 внутри трубчатого инструментального кожуха 24. Гибкий рукав 22 имеет по существу цилиндрическую часть 60, которая расположена радиально внутри относительно более короткой многоугольной части 62.

Способ включает удаление всего целиком детектора 20 излучения из инструментального кожуха 24. Этот процесс осуществляют путем аксиального удаления гибкого рукава 22, датчика 42, трубки 44 и электронного блока 48 детектора 20

излучения в виде одного узла из инструментального кожуха 24. Повреждение кожуха 24 при этом избегают, поскольку используется детектор 20 излучения, выполненный в соответствии с одним из аспектов изобретения.

Датчик 42, трубку 44 и электронный блок 48 удаляют из гибкого рукава 22 датчика 20 излучения. Датчик 42, трубку 44 и блок 48 отсоединяют друг от друга и по отдельности проверяют на эксплуатационную пригодность. Если во время проверки обнаруживают, что хотя бы один узел из датчика 42, трубки 44 и блока 48 непригоден к эксплуатации, то этот узел заменяют. Пригодный к эксплуатации датчик 42, пригодную к эксплуатации трубку 44 и блок 48 помещают внутри гибкого рукава 22. При этом если есть подозрения на эксплуатационную непригодность, то может быть использован новый гибкий рукав. Гибкий рукав 22, пригодный к эксплуатации датчик 42, пригодную к эксплуатации трубку 44 и пригодный к эксплуатации электронный блок 48 детектора 20 излучения вставляют в инструментальный кожух 24 без повреждения последнего.

Хотя изобретение было описано с точки зрения различных конкретных вариантов выполнения, специалисты в этой области должны понимать, что изобретение распространяется также и на не описанные в конкретных вариантах выполнения другие альтернативные варианты выполнения и/или использования систем, способов и на очевидные модификации и эквиваленты описанных вариантов выполнения. Таким образом, подразумевается, что объем раскрытого изобретения не должен быть ограничен описанными выше конкретными вариантами выполнения

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

	детектор излучения	20
	гибкий рукав	22
	инструментальный кожух	24
25	сцинтиляционный датчик излучения	42
	трубка фотоумножителя	44
	канавка	46
	электронный блок	48
	цилиндрическая часть	60
	многоугольная часть	62
30	вершины	64
	границы	66
	цилиндрические выступы	80
	фланцы	82
	углы	84

35

Формула изобретения

1. Детектор (20) излучения, содержащий:

инструментальный кожух (24), имеющий по существу цилиндрическую трубчатую форму,

датчик (42) излучения, предназначенный для генерирования сигнала в ответ на обнаружение излучения и выполненный с возможностью размещения в инструментальном кожухе (24),

процессор (44) сигнала, выполненный с возможностью функционального соединения с датчиком (42) излучения и предназначенный для получения сигнала от датчика излучения и генерирования электрического сигнала как функции принятого сигнала, при этом процессор сигнала выполнен с возможностью размещения в инструментальном кожухе (24),

гибкий рукав (22), предназначенный для удержания датчика (42) излучения, или процессора (44) сигнала, или их обоих в инструментальном кожухе (24) и содержащий

по существу цилиндрическую часть (60) и многоугольную часть (62), проходящую коаксиально цилиндрической части с обеспечением зацепления и удерживающего взаимодействия с этой частью.

5 2. Детектор (20) по п.1, в котором цилиндрическая часть (60) и многоугольная часть (62) гибкого рукава (22) выполнены из цельного куска упругого листового материала.

3. Детектор (20) по п.1, в котором одна из частей гибкого рукава (22), цилиндрическая часть (60) или многоугольная часть (62), окружает по меньшей мере часть другой из этих частей гибкого рукава.

10 4. Детектор (20) по п.1, в котором цилиндрическая часть (60) гибкого рукава (22) расположена радиально внутри его многоугольной части (62).

5. Детектор (20) по п.1, в котором гибкий рукав (22) удерживает внутри инструментального кожуха (24) как датчик (42) излучения, так и процессор (44) сигнала.

6. Детектор (20) по п.1, в котором цилиндрическая часть (60) гибкого рукава (22) длиннее его многоугольной части (62).

15 7. Детектор (20) по п.1, в котором по меньшей мере на части многоугольной части (62) гибкого рукава (22) или инструментального кожуха (24) имеется уменьшающий трение материал.

20 8. Детектор (20) по п.1, в котором многоугольная часть (62) гибкого рукава (22) не имеет острых краев и заусенцев, которые могли бы повредить инструментальный кожух (24) во время их перемещения относительно друг друга.

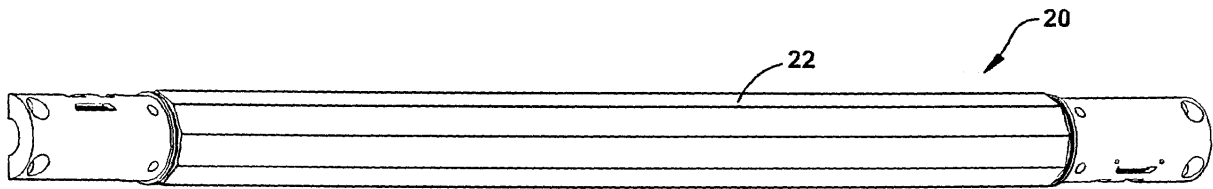
25

30

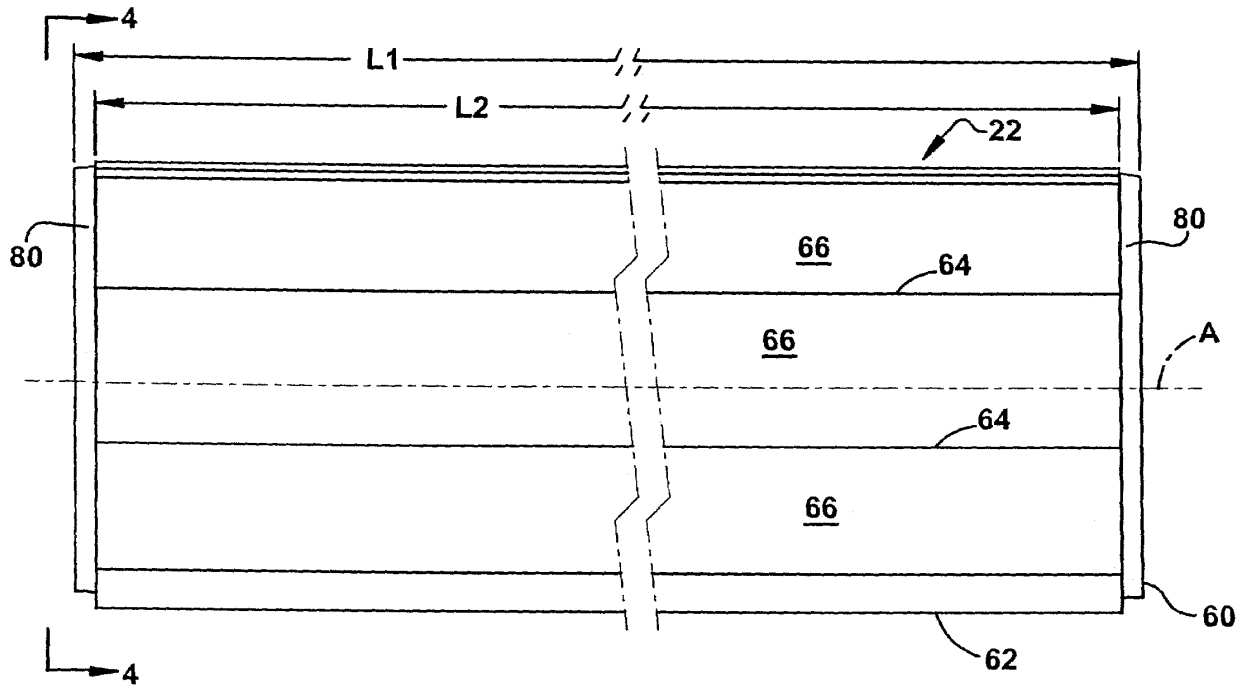
35

40

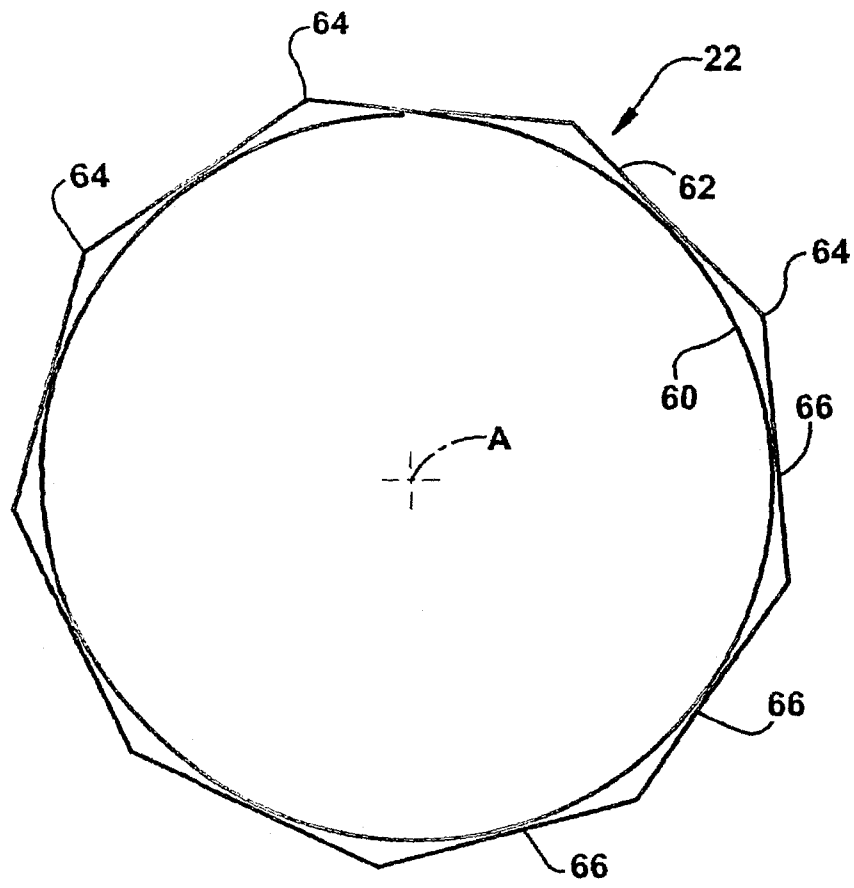
45



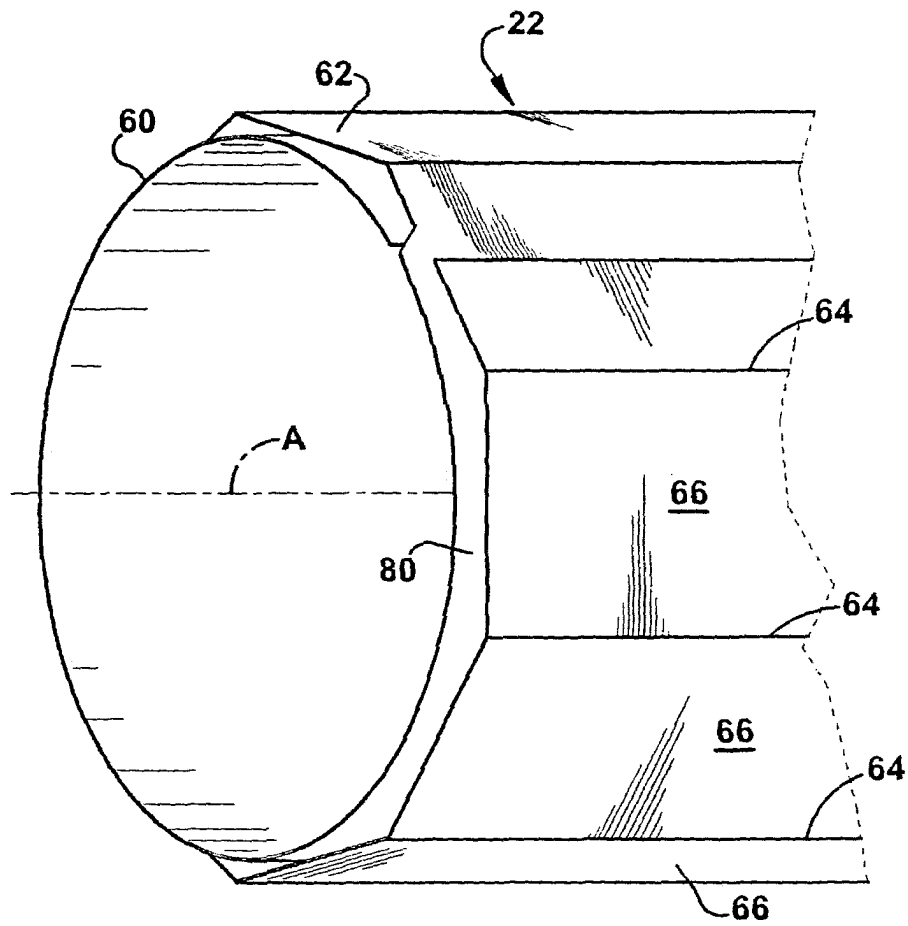
Фиг.2



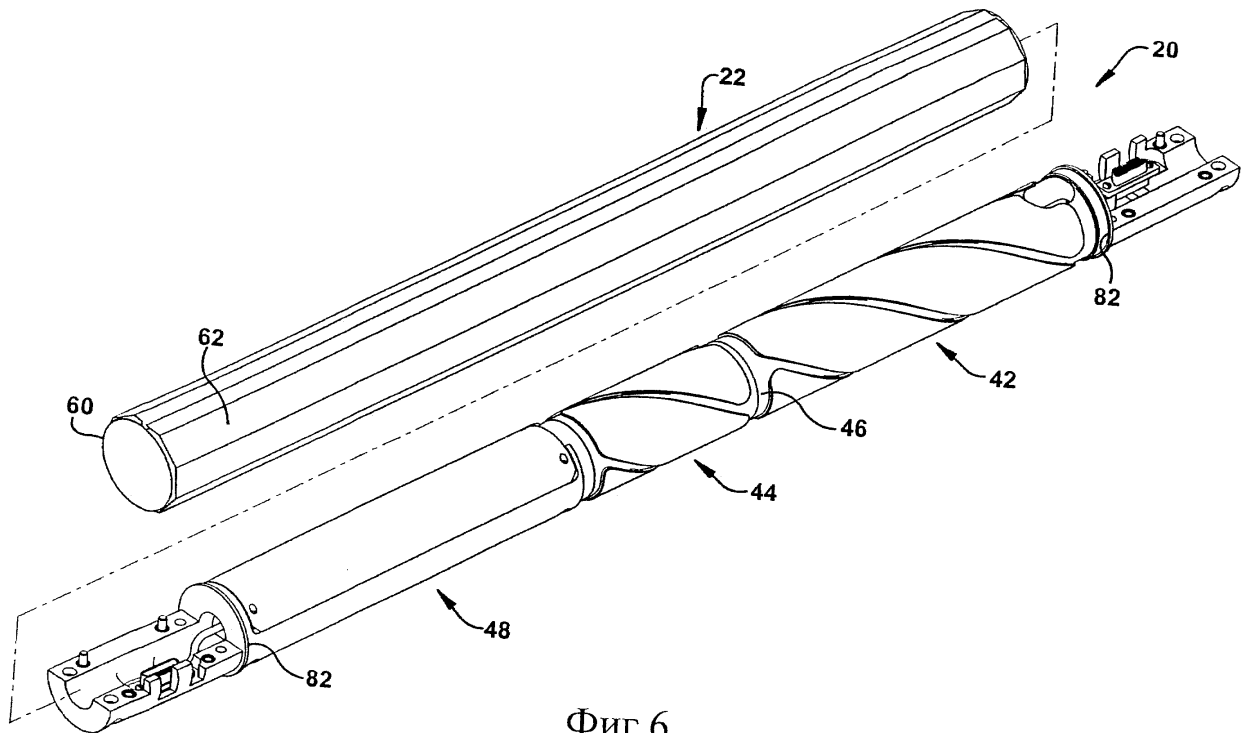
Фиг.3



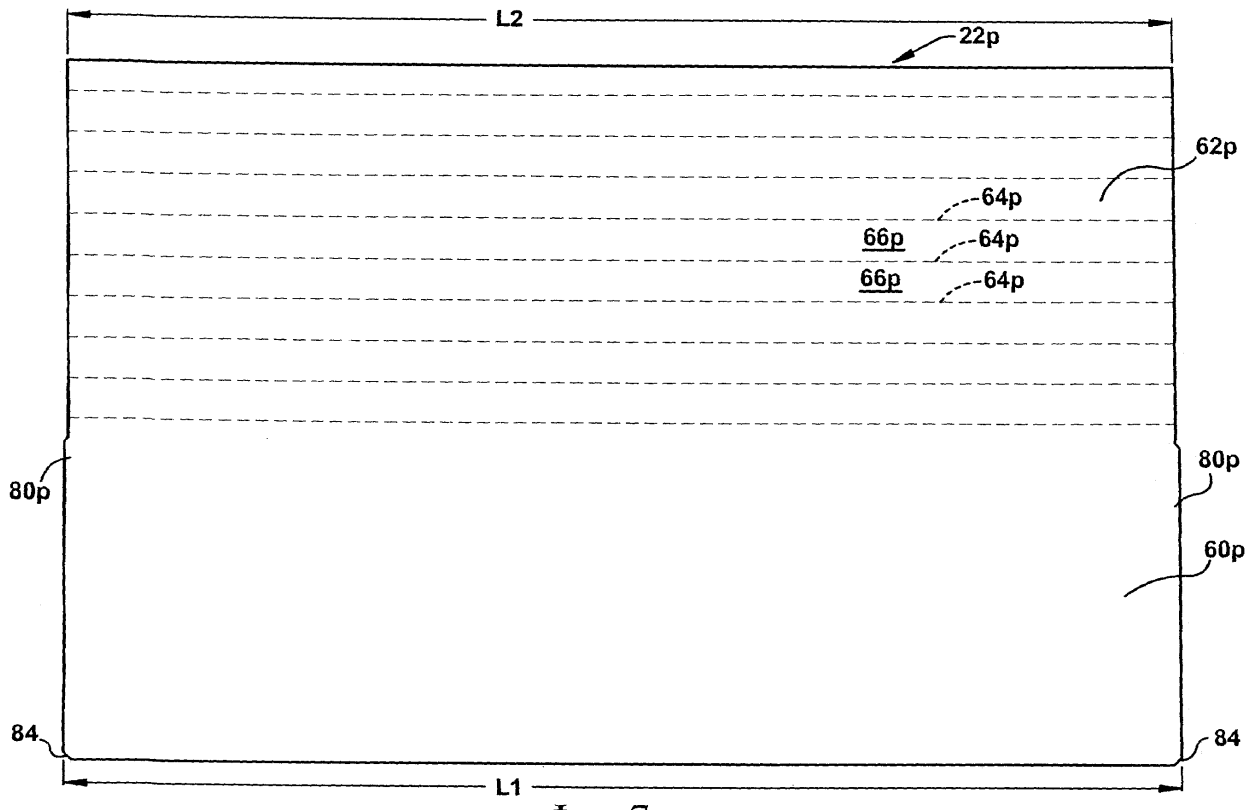
Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7