



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*E21B 17/00* (2018.05); *F16J 15/02* (2018.05); *E21B 19/16* (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2017117639, 30.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.12.2014

Дата регистрации:  
04.07.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2014

(45) Опубликовано: 04.07.2018 Бюл. № 19

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 22.05.2017

(86) Заявка РСТ:  
US 2014/072779 (30.12.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/108853 (07.07.2016)

Адрес для переписки:  
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

КОББ Джеймс Х. (US)

(73) Патентообладатель(и):

ХАЛЛИБЕРТОН ЭНЕРДЖИ СЕРВИСЕЗ,  
ИНК. (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 20130313769 A1, 28.11.2013. US  
20130247624 A1, 26.09.2013. RU 95121518 A,  
27.10.1997. RU 97162 U1, 27.08.2010. RU  
2494219 C1, 27.09.2013. US 20090121442 A1,  
14.05.2009. US 20100320217 A1, 23.12.2010.

(54) ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЕ ОПОРНОЕ КОЛЬЦО МНОГОКРАТНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к уплотнениям кольцевого зазора между двумя плотно прилегающими элементами. Технический результат – расфиксация опорного кольца с выходом из конфигурации для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки. Опорное кольцо разделено посредством разреза, обеспечивающего возможность сжатия опорного кольца в диаметре для посадки опорного кольца и уплотнительного кольца в кольцевую канавку, при этом разрез задает соответствующие формы двух концов опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром. По меньшей мере один из этих двух

концов имеет полость для приема инструмента для приложения силы для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширения этого опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки. Способ замены уплотнительного кольца включает использование указанного инструмента для расширения опорного кольца с обеспечением возможности удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки, удаление уплотнительного кольца из кольцевой канавки и его замену на сменное уплотнительное кольцо и сжатие опорного кольца в диаметре таким образом, что оно оказывается

зафиксированным в конфигурации со сжатым диаметром, и опорное кольцо и сменное уплотнительное кольцо оказываются

посаженными в кольцевую канавку. 2 н. и 16 з.п. ф-лы, 12 ил.

R U 2 6 5 9 9 3 5 C 1

R U 2 6 5 9 9 3 5 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*E21B 17/00* (2006.01)  
*F16J 15/02* (2006.01)  
*E21B 19/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E21B 17/00* (2018.05); *F16J 15/02* (2018.05); *E21B 19/16* (2018.05)

(21)(22) Application: **2017117639, 30.12.2014**

(24) Effective date for property rights:  
**30.12.2014**

Registration date:  
**04.07.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **30.12.2014**

(45) Date of publication: **04.07.2018** Bull. № 19

(85) Commencement of national phase: **22.05.2017**

(86) PCT application:  
**US 2014/072779 (30.12.2014)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/108853 (07.07.2016)**

Mail address:  
**197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-PATENT",  
M.V. Khmara**

(72) Inventor(s):

**KOBB Dzhejms KH. (US)**

(73) Proprietor(s):

**HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.  
(US)**

**RU 2 659 935 C 1**

**C 1 2 6 5 9 9 3 5 R U**

(54) **PRESTRESSED SUPPORT RING OF MULTIPLE USE**

(57) Abstract:

FIELD: manufacturing technology.

SUBSTANCE: group of inventions refers to the sealing of the annular gap between two tightly fitting elements. Support ring is divided by a cut allowing the support ring to be compressed in diameter to fit the support ring and the sealing ring into the annular groove, wherein the cut defines the respective shapes of the two ends of the support ring, which cooperate with each other to fix the support ring in a configuration with a compressed diameter. At least one of the two ends has a cavity for receiving a tool for applying force to move the two ends apart from each other and releasing the support ring with an exit from the configuration with a compressed diameter and

expanding this support ring to remove the sealing ring from the annular groove. Method for replacing the sealing ring comprises using said tool to expand the support ring so that the sealing ring can be removed from the annular groove, removing the sealing ring from the annular groove and replacing it with a replaceable o-ring and compressing the support ring in diameter so that it is fixed in a configuration with a compressed diameter, and the support ring and the replacement O-ring are seated in the annular groove.

EFFECT: unlocking the support ring with an exit from the configuration to remove the O-ring from the annular groove.

18 cl, 12 dwg

**ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ**

[0001] Настоящее изобретение в общем относится к опорному кольцу для усиления уплотнительного кольца, такого как уплотнительное кольцо с круглым сечением, и предотвращения вытеснения этого уплотнительного кольца, когда оно подвергается воздействию давления текучей среды или воздуха.

**УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ**

[0002] Уплотнительные кольца часто используют для уплотнения кольцевого зазора между двумя плотно прилегающими элементами. Обычно уплотнительное кольцо помещают в кольцевую канавку, выполненную в одном из этих двух плотно прилегающих элементов. Плотно прилегающие элементы часто являются вложенными трубчатыми элементами, переносящими текучую среду или воздух под давлением, и в этом случае трубчатую канавку наиболее часто выполняют во внутреннем элементе из указанных вложенных трубчатых элементов.

[0003] Часто уплотнительное кольцо необходимо выполнять из эластомерного материала для того, чтобы уплотнять кольцевой зазор. Однако эластомерные материалы, которые являются достаточно эластичными и податливыми для приспособления к большим вариациям ширины зазора, обычно подвергаются вытеснению под воздействием высокого давления текучей среды или воздуха. Следовательно, такое вытеснение будет ограничивать давление текучей среды, которое может сдерживаться посредством уплотнительного кольца. Когда требуется, чтобы уплотнительное кольцо сдерживало текучую среду под высоким давлением и приспособлялось к существенному зазору, для уменьшения вытеснения уплотнительного кольца в зазор и, следовательно, увеличения максимального давления текучей среды, которое может сдерживаться этим уплотнительным кольцом, часто используют опорное кольцо совместно с уплотнительным кольцом.

[0004] В эксплуатации опорное кольцо помещают на стороне низкого давления уплотнительного кольца в ту же кольцевую канавку, которая удерживает уплотнительное кольцо. Опорное кольцо выполнено из материала, который является упругим и менее податливым, но более стойким, чем уплотнительное кольцо. Например, уплотнительное кольцо выполняют из мягкой резины, а опорное кольцо выполняют из упругого металла. Таким образом, опорное кольцо может уменьшать или закрывать зазор без обязательного его уплотнения, чтобы ограничивать вытеснение уплотнительного кольца в зазор, так что уплотнительное кольцо будет уплотнять зазор и сдерживать более высокое давление текучей среды, чем было бы возможно без этого опорного кольца.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ**

[0005] На фиг.1 представлена схема примерной системы для бурения ствола скважины;

[0006] На фиг.2 представлена схема, изображающая вставку под инструмент, несущую уплотнительные кольца и опорные кольца;

[0007] На фиг.3 представлено боковое поперечное сечение вставки под инструмент с фиг.2, вставленной в бурильную трубу;

[0008] На фиг.4 представлен вид сверху опорного кольца;

[0009] На фиг.5 представлен вид спереди этого опорного кольца;

[0010] На фиг.6 представлено поперечное сечение опорного кольца по линии 6-6, показанной на фиг.5;

[0011] На фиг.7 представлен подробный вид области 7, показанной на фиг.6;

[0012] На фиг.8 представлен подробный вид области 8, показанной на фиг.5;

[0013] На фиг.9 показан подробный вид области 9, показанной на фиг.4;

[0014] На фиг.10 представлен другой вид этого опорного кольца;

[0015] На фиг.11 показан инструмент, используемый для открытия опорного кольца  
и

[0016] На фиг.12 представлена блок-схема операций для замены уплотнительного  
5 кольца, поддерживаемого опорным кольцом.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[0017] Следует понимать, что для простоты и ясности иллюстрации, где это уместно,  
для указания на соответствующие или аналогичные элементы ссылочные обозначения  
на различных чертежах повторяются. Кроме того, для обеспечения полного понимания  
10 вариантов осуществления, описанных в настоящем документе, многочисленные  
конкретные детали изложены по порядку. Однако специалисту в данной области техники  
будет понятно, что варианты осуществления, описанные в настоящем документе, могут  
практиковаться без этих конкретных деталей. В иных случаях, способы, процедуры и  
компоненты не были описаны подробно для того, чтобы не затруднять понимание  
15 относящегося к делу соответствующего описываемого признака. Кроме того, настоящее  
описание не предназначено для ограничения объема вариантов осуществления,  
описанных в настоящем документе. Чертежи не обязательно выполнены в масштабе,  
а пропорции некоторых частей были показаны в увеличенном масштабе для лучшей  
иллюстрации деталей и признаков настоящего изобретения.

[0018] В последующем описании термины, такие как "верхний", "вверх", "нижний",  
"вниз", "выше", "внизу по стволу скважины", "вверху по стволу скважины",  
"продольный", "поперечный" и тому подобное, как использованы в настоящем  
документе, будут означать по отношению к нижней части или самому дальнему  
20 пространству окружающий ствол скважины, даже если этот ствол скважины или его  
участки могут быть отклоненными или горизонтальными. Соответственно,  
25 пересекающая, осевая, поперечная, продольная, радиальная и т.п. ориентации будут  
означать ориентации относительно ствола скважины или инструмента.

[0019] Термин "вне" относится к области, которая находится за пределами крайних  
30 границ физического объекта. Термин "внутри" указывает, что по меньшей мере часть  
области частично содержится в пределах границы, образованной объектом. Термин  
"по существу" определяется, как существенным образом соответствующий конкретному  
размеру, форме или другому слову, которое по существу модифицирует таким образом,  
что компонент не должен быть точным. Например, по существу цилиндрический  
35 означает, что объект напоминает цилиндр, но может иметь одно или несколько  
отклонений от правильного цилиндра.

[0020] Термин "радиально" означает по существу в направлении по радиусу объекта,  
или наличие компонента направления в направлении по радиусу объекта, даже если  
этот объект не является точно круглым или цилиндрическим. Термин "по оси" означает  
40 по существу по направлению оси объекта.

[0021] Настоящее изобретение описано в отношении опорного кольца, используемого  
с уплотнительным кольцом для уплотнения соединения между вставкой или перемычкой  
внутри буровой трубы такого типа, которую спускают в ствол скважины. Однако  
опорное кольцо могут использовать в сочетании с уплотнительным кольцом для  
уплотнения кольцевого зазора между различными типами плотно прилегающих  
45 элементов, таких как крышка, прилегающая к трубе, или поршень, прилегающий к  
цилиндру.

[0022] Ссылаясь на фиг.1, система 100 для бурения ствола скважины содержит  
буровую колонну 101, удерживаемую установкой 102 на поверхности 103. Буровое

долото 104 на конце бурильной колонны 101 создает ствол 100 скважины в окружающей  
 формации 105, которая также может содержать границы формации. Насос 129  
 перекачивает буровой раствор из резервуара 127 вниз по бурильной колонне 101 и  
 вверх в кольцевое пространство вокруг бурильной колонны 101 для охлаждения  
 5 бурового долота 104 и удаления бурового шлама из ствола 100 скважины. Давление  
 от насоса 129 приводит в действие буровой насос 113, который вращает буровое долото  
 104.

[0023] Подблок 111 датчика расположен над буровым долотом 104. Подблок 111  
 датчика несет аппарат 112 для передачи, приема и обработки сигналов, проходящих  
 10 по бурильной колонне 101 на поверхность 103 и от нее. В иллюстративных целях подблок  
 111 датчика показан на фиг.1 расположенным ниже забойного двигателя 113, а  
 дополнительные подблоки 21, 22 датчика расположены между подблоком 111 датчика  
 и забойным двигателем 113. Роторный управляемый подблок 116 расположен ниже  
 забойного двигателя 113. Каждый из подблоков 21, 22, 116 имеет акустический аппарат  
 15 для осуществления связи с подблоком 111 датчика с целью передачи информации на  
 поверхность 103. Связь между подблоками 111, 21, 22, 116 может быть выполнена  
 посредством использования системы акустической телеметрии на короткие расстояния.

[0024] На поверхности 103, опирающийся на бурильную колонну 101 наземный  
 подблок 121 содержит акустический аппарат 122. Наземный подблок 121 также может  
 20 поддерживаться наземной буровой установкой 102. Сигналы, принятые в акустическом  
 аппарате 122, могут быть обработаны в акустическом аппарате 122 или отправлены  
 на наземное оборудование 123 для обработки.

[0025] Как показано на фиг.1, наземное оборудование 123 содержит приёмопередатчик  
 124 для осуществления связи с наземным подблоком 121 и персональный компьютер  
 25 125, присоединенный к приёмопередатчику 124 для обработки сигналов от подблока  
 121 датчика и выдачи результатов оператору 126 бурения.

[0026] Уплотнение плотно прилегающих скважинных компонентов, таких как вставки  
 под инструмент в бурильных трубах 21, 22, является особенно трудным, поскольку  
 скважинная утечка может вызывать неисправность вставки под инструмент, а эта  
 30 неисправность может привести к прерыванию бурильных работ. В этом случае длинную  
 бурильную колонну будут поднять на поверхность и демонтировать для замены  
 бурильной трубы и неисправной вставки под инструмент на запасной скважинный  
 инструмент, и затем бурильную колонну будут собирать повторно и опускать в ствол  
 100 скважины для возобновления бурильных работ. Бурильная труба и вставка под  
 35 инструмент, вышедшая из строя, будут отправлены в цех по ремонту и техническому  
 обслуживанию для ремонта вставки под инструмент и замены уплотнительных колец,  
 уплотняющих вставку под инструмент в бурильной трубе.

[0027] Как показано на фиг.2 и 3, цилиндрическая и трубчатая вставка 23 под  
 инструмент с фиг.2 выполнена с возможностью вставки в бурильную трубу 70 для  
 40 получения скважинного инструмента 21 с фиг.3. Вставка 23 под инструмент содержит  
 трубчатый стальной сердечник 24, имеющий среднюю секцию уменьшенной толщины  
 для вмещения схемных плат или электронных средств 25, размещенных вокруг этой  
 средней секции. Верхняя и нижняя части трубчатого стального сердечника 24 имеют  
 наружные диаметры, плотно прилегающие к внутреннему диаметру бурильной трубы  
 45 70. Верхняя часть трубчатого стального сердечника 24 имеет кольцевую канавку 71 и  
 уплотнительное кольцо 26 и опорное кольцо 27, вставленные в кольцевую канавку 71.  
 Верхняя часть трубчатого стального сердечника 24 имеет кольцевую канавку 31 и  
 уплотнительное кольцо 28 и опорное кольцо 29, вставленные в кольцевую канавку 31.

Уплотнительные кольца 26, 28 уплотняют кольцевую область между бурильной трубой 70 и трубчатым стальным сердечником 24. Схемные платы или электронные средства 25 заполняют эту кольцевую область.

[0028] Бурильная труба 21 является стальным трубчатым элементом, имеющим внутреннее проходное отверстие 76 для вставки электромеханических вставок, которое затем будет переносить буровой раствор под давлением от поверхности вниз к долоту (104 на фиг.1) на нижнем конце бурильной колонны. Трубчатый стальной сердечник 24 вставки 23 под инструмент также имеет внутреннее проходное отверстие 77 для переноса этого бурового раствора. Уплотнительные кольца 26, 28 уплотняют схемные платы или электронные средства 25 от давления этого бурового раствора, и, следовательно, уплотнительные кольца 26, 28 и опорные кольца 27, 29 должны выдерживать это давление. Опорные кольца 27, 29 предотвращают вытеснение уплотнительных колец 26, 28 в любые зазоры между внутренней поверхностью бурильной трубы 70 и плотно прилегающими внешними поверхностями верхней и нижней частей трубчатого стального сердечника 24. Например, уплотнительные кольца 26, 28 являются эластомерными уплотнительными кольцами с круглым сечением, выполненными из резины, а опорные кольца 27, 29 выполнены из никель-хромового сплава номер 718 марки ICONEL. Этот конкретный сплав является очень подходящим для опорных колец 27, 29, поскольку этот сплав является прочным, упругим, коррозионностойким и немагнитным. Надлежащим образом также могут быть использованы другие упругие немагнитные металлы.

[0029] Как дополнительно показано на фиг.3, уплотнительное кольцо 26 и опорное кольцо 27 расположены в кольцевой канавке 71, вырезанной в наружной периферии верхней части трубчатого стального сердечника 24. Уплотнительное кольцо 28 и опорное кольцо 29 расположены в кольцевой канавке 31, вырезанной в наружной периферии нижней части трубчатого стального сердечника 24. Каждая из кольцевых канавок 71, 31 имеет прямоугольное поперечное сечение. В каждой кольцевой канавке 71, 31 опорное кольцо 27, 29 расположено на стороне низкого давления ближнего уплотнительного кольца 26, 28. Например, уплотнительное кольцо 28 контактирует с вогнутой кольцевой поверхностью (30 на фиг.7) опорного кольца 29, когда это опорное кольцо вставлено в кольцевую канавку 31 и посажено в нее после установки указанного уплотнительного кольца, и удерживается около нее.

[0030] Опорное кольцо 29 представляет собой разрезное кольцо, сконструированное таким образом, что является повторно используемым при замене уплотнительного кольца 28. Сквозь опорное кольцо 29 выполнен разрез 32 для обеспечения этому опорному кольцу возможности расширения таким образом, что его диаметр увеличивается для пригонки к кольцевой канавке 31, и возможности сжатия таким образом, что его диаметр уменьшается для посадки опорного кольца в кольцевую канавку. Например, разрез 32 является параллельным оси опорного кольца и выполнен с использованием проволочного электроэрозионного станка (EDM, electro-discharge machine) или лазера. Если опорное кольцо 29 выполнено из электропроводящего материала, такого как металл, тогда для резки этого металла может быть использован проволочный электроэрозионный станок (wire EDM). Проволочный электроэрозионный станок может обеспечивать разрез 32, имеющий такую малую ширину, как четыре тысячных дюйма. Если опорное кольцо 29 выполнено из непроводящего материала, такого как стекловолокно или композит, тогда для выполнения разреза 32 может быть использован лазер.

[0031] Разрез 32 задает соответствующие формы двух концов 61, 62 опорного кольца

29, а два конца 61, 62 взаимодействуют друг с другом для фиксации опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром. Например, разрез 32 имеет такую форму, что опорное кольцо 29 защелкивается на месте при посадке в кольцевую канавку 31 и также уплотняет себя вследствие давления от уплотнительного кольца. Как показано на фиг.8, разрез 32 образует головку 33, горловину 34, более узкую, чем головка 33, и наклонные бортовые участки 35, 36, проходящие от горловины 34 и образующие V-образную часть, имеющую бортовые участки 35, 36 на первом конце 61 опорного кольца 20. Разрез 32 образует дополняющую форму на втором конце 62 опорного кольца 29.

[0032] После защелкивания на месте опорного кольца 29 и посадки с уплотнительным кольцом 28 в кольцевую канавку 31 опорное кольцо 29 имеет наружный диаметр несколько больше, чем внутренний диаметр бурильной трубы 70. Таким образом, когда вставка 23 под инструмент вставлена в бурильную трубу 70, наружный диаметр опорного кольца 29 слегка сжимается и смещается относительно внутреннего диаметра бурильной трубы 70. Эта смещающая сила существует в отсутствие давления на уплотнительное кольцо 28 вследствие текучей среды в проходных отверстиях 25, 26 и также может существовать в отсутствие давления вследствие деформации и упругости самого уплотнительного кольца 28.

[0033] Для случая, когда смещающая сила, существует вследствие самого опорного кольца, а не вследствие давления от уплотнительного кольца, опорное кольцо 29 называют "предварительно напряженным". В этом случае, когда опорное кольцо 29 было зафиксировано в конфигурации со сжатым диаметром, опорное кольцо может быть сжато таким образом, что имеет минимальный сжатый диаметр, и затем опорное кольцо будет расширяться от этого минимального сжатого диаметра в отсутствие приложенной силы на опорное кольцо.

[0034] Например, в конфигурации, показанной на фиг.2, опорное кольцо 29 было зафиксировано в конфигурации со сжатым диаметром, но это опорное кольцо также было расширено от минимального сжатого диаметра. В этом состоянии опорное кольцо 29 может быть легко посажено по наружной периферии нижней части стального трубчатого сердечника 24, поскольку опорное кольцо может в некоторой степени сжиматься для плотной посадки в канавку 31, как показано на фиг.3. Таким образом, в конфигурации, показанной на фиг.3, опорное кольцо 29 может иметь сжатый диаметр, который слегка больше минимального сжатого диаметра, и также самосмещающая сила, способствующая посадке наружной периферии опорного кольца 29 на внутреннюю периферию бурильной трубы 70.

[0035] Опорное кольцо 29 может иметь состояние предварительного напряжения сразу после выполнения разреза 32 через это опорное кольцо. В этом случае, когда разрез будет завершен, опорное кольцо 29 расширяется в диаметре вследствие остаточной деформации, существующей в опорном кольце 29 до выполнения разреза 32. Если состояние предварительного напряжения не появится сразу после выполнения разреза 32, опорное кольцо 29 может быть приведено в состояние предварительного напряжения посредством приложения силы к опорному кольцу для расширения диаметра опорного кольца в незначительной степени свыше его предела упругости. Это может быть выполнено в сочетании с тепловой обработкой опорного кольца 29, которая будет способствовать его расширению или придаст упругость опорному кольцу после того, как опорное кольцо было расширено.

[0036] Как показано на фиг.7, опорное кольцо 29 имеет внутреннюю радиальную посадочную область 37 на своей стороне низкого давления для того, чтобы способствовать простоте установки. Таким образом, внутренняя радиальная посадочная

область 37 находится на внутренней периферической поверхности опорного кольца 29 дальше от вогнутой кольцевой поверхности 30. Наружная периферия опорного кольца образована с кольцевыми периферическими поверхностями 41, 42, 43, имеющими форму для контакта и посадки на внутреннюю периферию верхнего конца 24 нижней бурильной 5 трубы 22. Кольцевой скос 40 на стороне низкого давления концентрирует давление на первой кольцевой периферической посадочной поверхности 41. Кольцевая наклонная канавка 44 вырезана в кольце 29, формируя действие пружины и увеличивая упругость этого кольца на второй и третьей кольцевых периферических посадочных поверхностях 42 и 43.

10 [0037] Например, кольцевая наклонная канавка 44 имеет глубину, заканчивающуюся на головке 33, а третья кольцевая периферическая посадочная поверхность 43 выступает над вогнутой поверхностью 30, которая контактирует с уплотнительным кольцом 28. Кольцевая наклонная канавка 44 увеличивает способность третьей кольцевой периферической посадочной поверхности 43 к расширению вследствие силы от 15 уплотнительного кольца 28 вследствие давления текучей среды на это уплотнительное кольцо или вследствие упругой деформации уплотнительного кольца, вызванной температурой. Таким образом, кольцевая наклонная канавка 44 способствует открытию и контакту с полным уплотняющим диаметром проходного отверстия и также может действовать в качестве самофиксирующегося механизма, который является 20 саморегулирующимся к отклонениям в посадочных областях.

[0038] Наружные посадочные поверхности опорного кольца 29 могут иметь покрытие 38 для предотвращения появления царапин на уплотняющих поверхностях во время 25 установки и для содействия в посадке этих поверхностей. Например, это покрытие является полиэфиркетоном (PEEK, polyether ether ketone) или его производным соединением, или политетрафторэтиленом (PTFE, polytetrafluoroethylene), а толщина 30 покрытия находится в диапазоне от двух десятитысячных до десяти тысячных дюйма. Для скважинных бурильных работ очень желательным является предотвращение повреждения уплотнительного кольца и опорного кольца во время установки.

[0039] Внутренняя монтажная поверхность опорного кольца 29 может иметь покрытие 30 39 для теплоизоляции или теплопроводности. Вогнутая кольцевая поверхность 30 также может иметь покрытие 45 для теплоизоляции или теплопроводности. Если опорное кольцо будет окружать источник тепла, потребуется теплоизоляция. В этом случае некоторую теплоизоляцию будет обеспечивать керамическое покрытие. Если опорное кольцо будет окружать теплоотвод, потребуется теплопроводность. В этом случае 35 теплопроводящее покрытие, такое как медь или бериллиевая медь, будет увеличивать теплопроводность, например, для того, чтобы способствовать охлаждению или задержке термической деформации уплотнительного кольца.

[0040] Как показано на фиг.4 и 7-11, радиальный прямоугольный паз 46 проходит 40 около двух третей через опорное кольцо 29 для вставки удаляющего инструмента 47, показанного на фиг.11, по внутреннему радиальному направлению 48. После полной вставки удаляющего инструмента 47 его поднимают обратно вверх в периферическом направлении 49 таким образом, что нижняя поверхность 51 удаляющего инструмента упирается в головку 33 для увеличения диаметра опорного кольца 29. Это обеспечивает возможность удаления опорного кольца 29 из кольцевой канавки 31 в нижнем конце 45 23 верхней бурильной трубы без появления царапин на посадочных поверхностях 41, 42, 43 на опорном кольце 29. Кроме того, увеличение радиальной ширины головки 33 над радиальной шириной горловины 34 только незначительно больше, чем две радиальные ширины разреза 32 таким образом, что предел упругости материала

опорного кольца 29 не превышен, когда внутренний диаметр опорного кольца 29 расширен до больше, чем наружный диаметр канавки 31 в нижнем конце 23 верхней бурильной трубы 21. Следовательно, опорное кольцо 29 может быть удалено и повторно вставлено с новым уплотнительным кольцом любое количество раз без повреждения этого опорного кольца.

[0041] На фиг.12 показан пример способа замены уплотнительного кольца в узле такого типа, как показан на фиг.2. В этом примере узел содержит уплотнительное кольцо (28 на фиг.2), посаженное в кольцевую канавку (29 на фиг.3) после опорного кольца (29 на фиг.2). Опорное кольцо разделено посредством разреза (32 на фиг.8), обеспечивающего возможность сжатия опорного кольца в диаметре для посадки опорного кольца и уплотнительного кольца в кольцевую канавку. Разрез (32 на фиг.8) задает соответствующие формы двух концов (61 и 62 на фиг.8) опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации этого опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром. По меньшей мере один из этих двух концов (62 на фиг.11) имеет полость (46 на фиг.11) для приема инструмента (47 на фиг.11) для приложения силы для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и его расширением для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки.

[0042] Способ, показанный на фиг.12, включает первую операцию (в блоке 201 на фиг.12) использования инструмента для расширения опорного кольца для обеспечения возможности удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки. Например, расширение опорного кольца обнажает часть уплотнительного кольца. Затем, в блоке 202 уплотнительное кольцо удаляют из кольцевой канавки и заменяют на сменное уплотнительное кольцо. Например, обнаженную часть уплотнительного кольца захватывают для вытягивания уплотнительного кольца из кольцевой канавки и отделения его от опорного кольца. Обнаженную часть уплотнительного кольца могут захватывать и удалять с помощью инструмента для удаления уплотнительного кольца. Затем, в блоке 203 опорное кольцо сжимают в диаметре таким образом, что оно оказывается зафиксированным в конфигурации со сжатым диаметром, и опорное кольцо и сменное уплотнительное кольцо оказываются посаженными в кольцевую канавку. Например, опорное кольцо сжимают вручную посредством захвата этого опорного кольца двумя руками для проталкивания его в кольцевую канавку. Если опорное кольцо слишком большое по диаметру для сжатия его руками, вместо этого может быть использован инструмент. Например, этот инструмент может быть подобен ключу для масляных фильтров, так что этот инструмент обертывают вокруг опорного кольца и проталкивают его в кольцевую канавку.

[0043] Для увеличения понимания настоящего изобретения в настоящем документе представлены многочисленные примеры. Конкретный набор примеров предоставлен ниже.

[0044] В первом примере раскрыто упругое опорное кольцо, имеющее форму для вставки с уплотнительным кольцом в кольцевую канавку, расположенную по меньшей мере в одном из двух плотно прилегающих элементов, причем опорное кольцо содержит разрез, разделяющий опорное кольцо с образованием в нем двух концов и обеспечивающий возможность сжатия опорного кольца в диаметре для его посадки в кольцевую канавку, при этом разрез задает соответствующие формы двух концов опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром, причем по меньшей мере один из этих двух концов имеет полость для приема инструмента для приложения силы для

перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширением диаметра опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки.

5 [0045] Во втором примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с предыдущим первым примером, в котором опорное кольцо выполнено с возможностью сжатия и фиксации в конфигурации со сжатым диаметром и последующих расширения и расфиксации с использованием инструмента любое количество раз.

10 [0046] В третьем примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до второго, в котором опорное кольцо является самосмещаемым для расширения от минимального сжатого диаметра в отсутствии силы, приложенной к этому опорному кольцу.

15 [0047] В четвертом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до третьего, в котором соответствующая форма на первом из указанных двух концов содержит головку, горловину, более узкую, чем указанная головка, и бортовые участки, проходящие от горловины и образующие V-образную часть, причем соответствующая форма на втором из указанных двух концов является дополняющей для соответствующей формы на первом из указанных двух концов.

20 [0048] В пятом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до четвертого, в котором второй из указанных двух концов имеет указанную полость, которая проходит в опорное кольцо в радиальном направлении к головке для обеспечения возможности контакта инструмента с головкой и приложения силы к ней для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширением диаметра опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки.

25 [0049] В шестом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до пятого, в котором опорное кольцо имеет вогнутую кольцевую поверхность для контакта с уплотнительным кольцом.

30 [0050] В седьмом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с предыдущим шестым примером, в котором указанный разрез параллелен оси этого опорного кольца.

[0051] В восьмом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с предыдущим шестым или седьмым примером, в котором опорное кольцо имеет кольцевую посадочную поверхность, выступающую над вогнутой кольцевой поверхностью.

35 [0052] В девятом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от шестого до восьмого, в котором опорное кольцо имеет внутреннюю периферическую поверхность и внутреннюю радиальную посадочную область на этой внутренней периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности.

40 [0053] В десятом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от шестого до девятого, в котором опорное кольцо имеет наружную периферическую поверхность и кольцевой скос на этой наружной периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности, причем наружная периферическая поверхность имеет наружную кольцевую периферическую посадочную поверхность после указанного кольцевого скоса на наружной

45 периферической поверхности.

[0054] В одиннадцатом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до десятого, в котором опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и наружную

периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной наклонной кольцевой канавкой.

5 [0055] В двенадцатом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до одиннадцатого, в котором опорное кольцо имеет вогнутую кольцевую поверхность для контакта с уплотнительным кольцом, опорное кольцо имеет наружную периферическую поверхность и кольцевой скос на этой наружной периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности, наружная периферическая поверхность имеет первую наружную кольцевую периферическую посадочную поверхность дальше указанного кольцевого скоса на 10 наружной периферической поверхности, опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и вторую наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над наклонной кольцевой канавкой, причем опорное кольцо имеет третью наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной вогнутой кольцевой поверхностью.

15 [0056] В тринадцатом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до двенадцатого, в котором опорное кольцо имеет покрытие на посадочной поверхности для предотвращения появления царапин на уплотняющей поверхности и для содействия в уплотнении указанной посадочной поверхности.

20 [0057] В четырнадцатом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до тринадцатого, в котором опорное кольцо имеет монтажную поверхность, а также опорное кольцо имеет покрытие для теплоизоляции на указанной монтажной поверхности.

25 [0058] В пятнадцатом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от первого до четырнадцатого, в котором опорное кольцо имеет монтажную поверхность, причем опорное кольцо имеет покрытие для теплопроводности на указанной монтажной поверхности.

[0059] В шестнадцатом примере раскрыт способ замены уплотнительного кольца, посаженного в кольцевую канавку возле опорного кольца, причем указанное опорное 30 кольцо разделено посредством разреза, обеспечивающего возможность сжатия опорного кольца в диаметре для посадки опорного кольца и уплотнительного кольца в кольцевую канавку, при этом разрез задает соответствующие формы двух концов опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром, причем по меньшей мере один из этих двух концов имеет полость 35 для приема инструмента для приложения силы для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширением этого опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки. Способ включает использование указанного инструмента для расширения опорного кольца с обеспечением возможности удаления 40 уплотнительного кольца из кольцевой канавки, удаление уплотнительного кольца из кольцевой канавки и его замену на сменное уплотнительное кольцо и сжатие опорного кольца в диаметре таким образом, что оно оказывается зафиксированным в конфигурации со сжатым диаметром, а опорное кольцо и сменное уплотнительное кольцо оказываются посаженными в кольцевую канавку.

45 [0060] В семнадцатом примере раскрыт способ в соответствии с предыдущим шестнадцатым примером, в котором указанный инструмент используют для расширения опорного кольца с обеспечением возможности удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки посредством вставки первого конца указанного инструмента в

радиальном направлении в полость в одном из двух концов опорного кольца, и затем перемещения второго конца указанного инструмента в периферическом направлении для расширения опорного кольца в диаметре.

5 [0061] В восемнадцатом примере раскрыт способ в соответствии с предыдущим семнадцатым примером, в котором перемещение второго конца инструмента в периферическом направлении вызывает нажатие первого конца этого инструмента на другой из двух концов опорного кольца для расширения этого опорного кольца в диаметре.

10 [0062] В девятнадцатом примере раскрыто упругое опорное кольцо, имеющее форму для вставки с уплотнительным кольцом в кольцевую канавку, расположенную по меньшей мере в одном из двух плотно прилегающих элементов, причем опорное кольцо содержит разрез, разделяющий это опорное кольцо с образованием в нем двух концов и обеспечивающий возможность сжатия этого опорного кольца в диаметре для его посадки в кольцевую канавку, при этом разрез задает соответствующие формы двух 15 концов опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром, а соответствующая форма на первом из указанных двух концов содержит головку, горловину, более узкую, чем указанная головка, и бортовые участки, проходящие от горловины и образующие V-образную часть, а соответствующая форма на втором из указанных двух концов является 20 дополняющей для соответствующей формы на первом из указанных двух концов.

[0063] В двадцатом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с предыдущим девятнадцатым примером, в котором опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной наклонной кольцевой канавкой.

25 [0064] В двадцать первом примере раскрыто упругое опорное кольцо, имеющее форму для вставки с уплотнительным кольцом в кольцевую канавку, расположенную по меньшей мере в одном из двух плотно прилегающих элементов, причем опорное кольцо содержит разрез, разделяющий это опорное кольцо с образованием в нем двух 30 концов и обеспечивающий возможность сжатия этого опорного кольца в диаметре для его посадки в кольцевую канавку, при этом опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной наклонной кольцевой канавкой.

[0065] В двадцать втором примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от девятнадцатого до двадцать первого, в котором опорное 35 кольцо имеет вогнутую кольцевую поверхность для контакта с уплотнительным кольцом.

[0066] В двадцать третьем примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от девятнадцатого до двадцать второго, в котором указанный разрез параллелен оси этого опорного кольца.

40 [0067] В двадцать четвертом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым из предыдущих примеров от девятнадцатого до двадцать третьего, в котором опорное кольцо имеет кольцевую посадочную поверхность, выступающую над вогнутой кольцевой поверхностью.

[0068] В двадцать пятом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым 45 из предыдущих примеров от девятнадцатого до двадцать четвертого, в котором опорное кольцо имеет внутреннюю периферическую поверхность и кольцевой скос на этой внутренней периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности.

[0069] В двадцать шестом примере раскрыто опорное кольцо в соответствии с любым

из предыдущих примеров от девятнадцатого до двадцать пятого, в котором опорное кольцо имеет наружную периферическую поверхность и кольцевой скос на этой наружной периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности, а указанная наружная периферическая поверхность имеет наружную кольцевую периферическую посадочную поверхность после указанного кольцевого скоса на наружной периферической поверхности.

[0070] В двадцать седьмом примере раскрыто упругое опорное кольцо, имеющее форму для вставки с уплотнительным кольцом в кольцевую канавку, расположенную по меньшей мере в одном из двух плотно прилегающих элементов, причем опорное кольцо содержит разрез, разделяющий опорное кольцо с образованием в нем двух концов и обеспечивающий возможность сжатия этого опорного кольца в диаметре для его посадки в кольцевую канавку, а указанное опорное кольцо имеет вогнутую кольцевую поверхность для контакта с уплотнительным кольцом, опорное кольцо имеет наружную периферическую поверхность и кольцевой скос на этой наружной периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности, наружная периферическая поверхность имеет первую наружную кольцевую периферическую посадочную поверхность дальше указанного кольцевого скоса на наружной периферической поверхности, а опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и вторую наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной наклонной кольцевой канавкой, а также опорное кольцо имеет третью наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной вогнутой кольцевой поверхностью.

[0071] Варианты осуществления, показанные и описанные выше, являются только примерами. Даже хотя многочисленные характеристики и преимущества настоящей технологии были изложены в приведенном выше описании, вместе с деталями конструкции и функции настоящего раскрытия, это раскрытие является только иллюстративным, и могут быть выполнены изменения в деталях, особенно в отношении формы, размера и расположения частей, в пределах принципов настоящего раскрытия, в полной мере указанных широким общим значением терминов, использованных в сопутствующей формуле изобретения. Таким образом, следует понимать, что варианты осуществления, описанные выше, могут быть модифицированы в пределах объема сопутствующей формулы изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Упругое опорное кольцо, имеющее форму для вставки с уплотнительным кольцом в кольцевую канавку, расположенную по меньшей мере в одном из двух плотно прилегающих элементов, причем опорное кольцо содержит:

разрез, разделяющий опорное кольцо с образованием в нем двух концов и обеспечивающий возможность сжатия опорного кольца в диаметре для его посадки в кольцевую канавку, при этом разрез задает соответствующие формы двух концов опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром, причем

по меньшей мере один из этих двух концов имеет полость для приема инструмента для приложения силы для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширением диаметра опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки.

2. Опорное кольцо по п. 1, в котором опорное кольцо выполнено с возможностью сжатия и фиксации в конфигурации со сжатым диаметром и последующих

расширения и расфиксации с использованием инструмента любое количество раз.

3. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором опорное кольцо является самосмещаемым для расширения от минимального сжатого диаметра в отсутствие силы, приложенной к этому опорному кольцу.

5 4. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором соответствующая форма на первом из указанных двух концов содержит головку, горловину, более узкую, чем головка, и бортовые участки, проходящие от горловины и образующие V-образную часть, причем соответствующая форма на втором из указанных двух концов является дополняющей для соответствующей формы на первом из указанных двух концов.

10 5. Опорное кольцо по п. 4, в котором второй из указанных двух концов имеет указанную полость, которая проходит в опорное кольцо в радиальном направлении к головке для обеспечения возможности контакта инструмента с головкой и приложения к ней силы для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширением диаметра  
15 опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки.

6. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором опорное кольцо имеет вогнутую кольцевую поверхность для контакта с уплотнительным кольцом.

7. Опорное кольцо по п. 6, в котором указанный разрез параллелен оси опорного кольца.

20 8. Опорное кольцо по п. 6, в котором опорное кольцо имеет кольцевую посадочную поверхность, выступающую над вогнутой кольцевой поверхностью.

9. Опорное кольцо по п. 6, в котором опорное кольцо имеет внутреннюю периферическую поверхность и внутреннюю радиальную посадочную область на этой внутренней периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности.

25 10. Опорное кольцо по п. 6, в котором опорное кольцо имеет наружную периферическую поверхность и кольцевой скос на этой наружной периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности, причем  
наружная периферическая поверхность имеет наружную кольцевую периферическую  
30 посадочную поверхность после указанного кольцевого скоса на наружной периферической поверхности.

11. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над указанной наклонной кольцевой канавкой.

35 12. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором:  
опорное кольцо имеет вогнутую кольцевую поверхность для контакта с  
уплотнительным кольцом,

опорное кольцо имеет наружную периферическую поверхность и кольцевой скос на этой наружной периферической поверхности дальше от вогнутой кольцевой поверхности,  
наружная периферическая поверхность имеет первую наружную кольцевую  
40 периферическую посадочную поверхность дальше указанного кольцевого скоса на наружной периферической поверхности,

опорное кольцо имеет наружную периферию, содержащую наклонную кольцевую канавку и вторую наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над наклонной кольцевой канавкой, причем

45 опорное кольцо имеет третью наружную периферическую посадочную поверхность, выступающую над вогнутой кольцевой поверхностью.

13. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором опорное кольцо имеет покрытие на посадочной поверхности для предотвращения появления царапин на посадочной

поверхности и для содействия в посадке указанной посадочной поверхности.

14. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором опорное кольцо имеет монтажную поверхность, а также опорное кольцо имеет покрытие для теплоизоляции на монтажной поверхности.

5 15. Опорное кольцо по п. 1 или 2, в котором опорное кольцо имеет монтажную поверхность, причем  
опорное кольцо имеет покрытие для теплопроводности на указанной монтажной поверхности.

10 16. Способ замены уплотнительного кольца, посаженного в кольцевую канавку возле опорного кольца, причем  
опорное кольцо разделено посредством разреза, обеспечивающего возможность сжатия опорного кольца в диаметре для посадки опорного кольца и уплотнительного кольца в кольцевую канавку, при этом разрез задает соответствующие формы двух концов опорного кольца, которые взаимодействуют друг с другом для фиксации  
15 опорного кольца в конфигурации со сжатым диаметром, причем

по меньшей мере один из этих двух концов имеет полость для приема инструмента для приложения силы для перемещения этих двух концов друг от друга и расфиксации опорного кольца с выходом из конфигурации со сжатым диаметром и расширения этого опорного кольца для удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки,  
20 при этом способ включает:

а) использование указанного инструмента для расширения опорного кольца с обеспечением возможности удаления уплотнительного кольца из кольцевой канавки;

б) удаление уплотнительного кольца из кольцевой канавки и его замену на сменное уплотнительное кольцо и

25 с) сжатие опорного кольца в диаметре таким образом, что оно оказывается зафиксированным в конфигурации со сжатым диаметром, и опорное кольцо и сменное уплотнительное кольцо оказываются посаженными в кольцевую канавку.

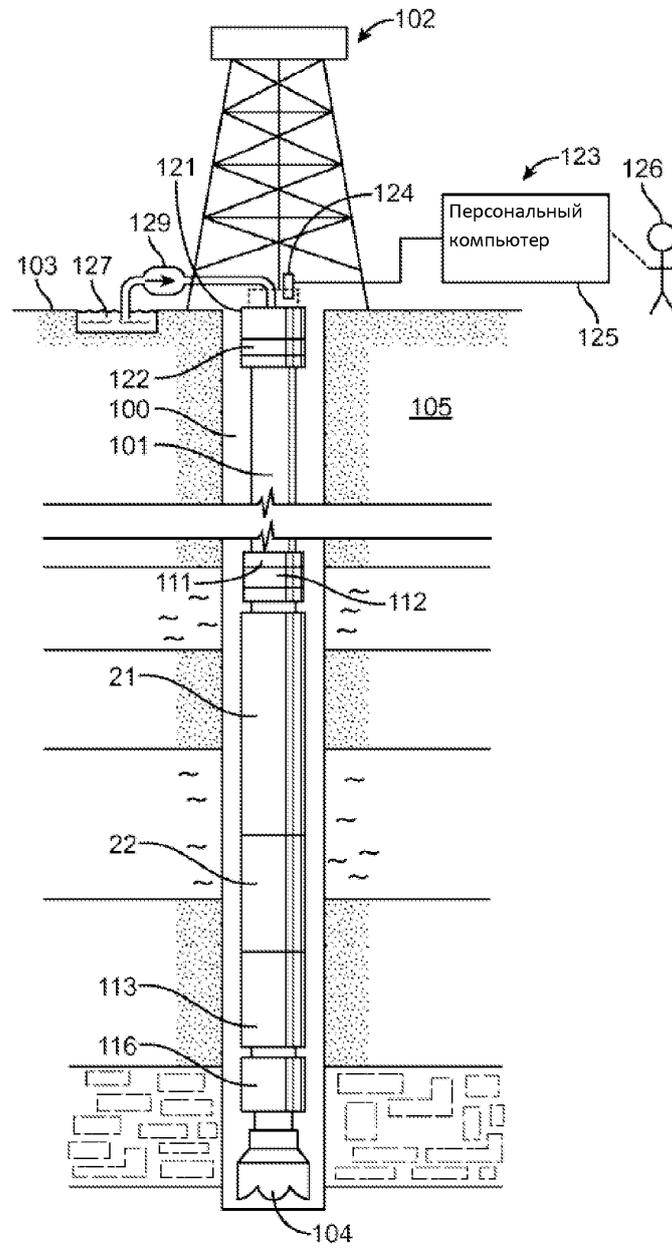
17. Способ по п. 16, в котором указанный инструмент используют для расширения опорного кольца с обеспечением возможности удаления уплотнительного  
30 кольца из кольцевой канавки посредством вставки первого конца указанного инструмента в радиальном направлении в полость в одном из двух концов опорного кольца, и затем перемещения второго конца указанного инструмента в периферическом направлении для расширения опорного кольца в диаметре.

18. Способ по п. 17, в котором перемещение второго конца инструмента в  
35 периферическом направлении вызывает нажатие первого конца этого инструмента на другой из двух концов опорного кольца для расширения опорного кольца в диаметре.

40

45

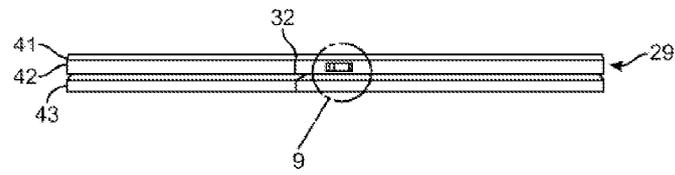
1



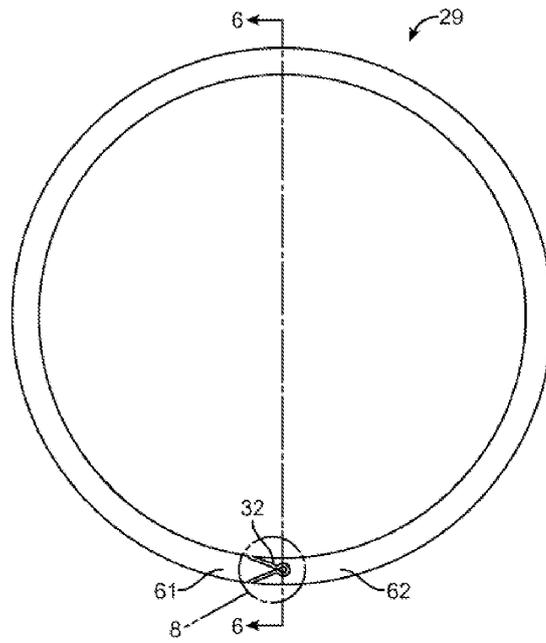
Фиг. 1

2

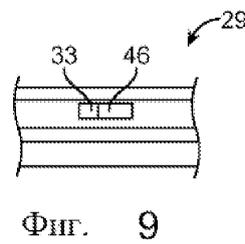
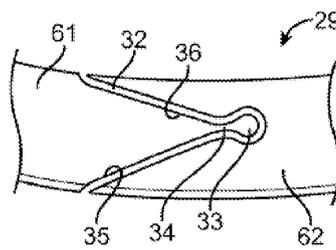
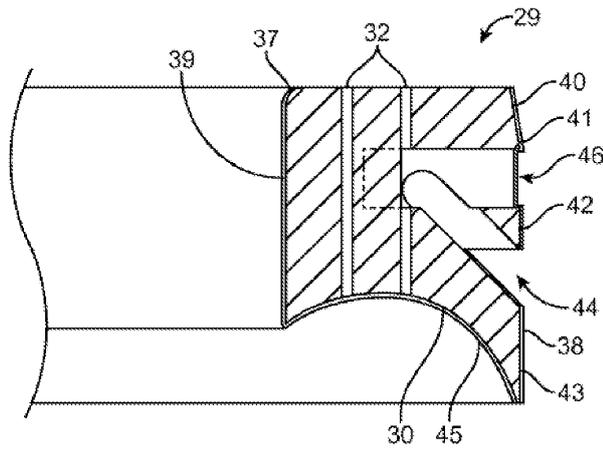
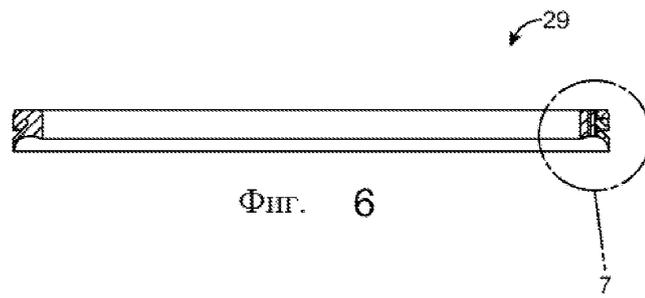


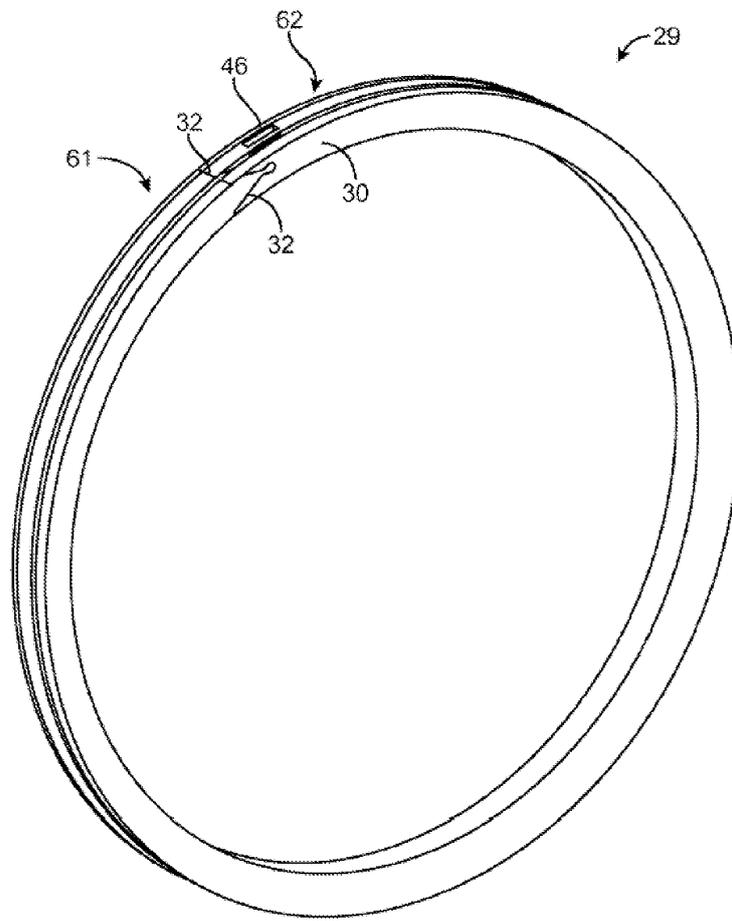


Фиг. 4

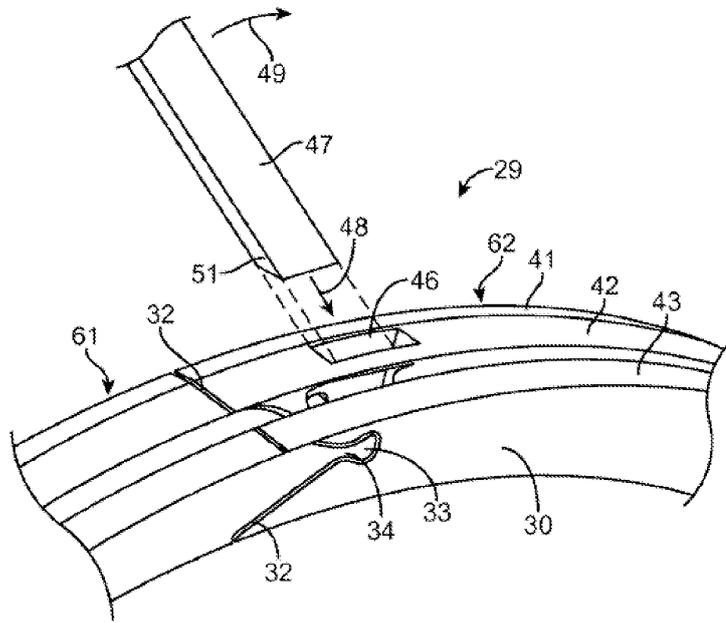


Фиг. 5

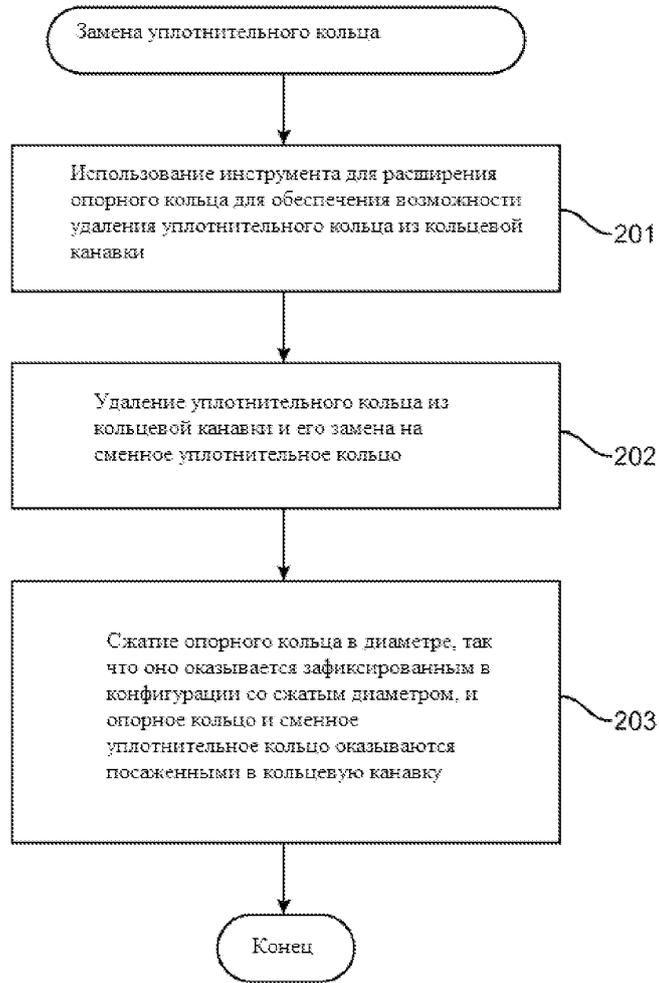




Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12