



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014101956/03, 22.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.06.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.06.2011 EP 11171168.5

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2015 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 10.07.2016 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2006/0027371 A1, 09.02.2006. RU 2128279 C1, 27.03.1999. SU 1116143 A, 30.09.1984. RU 2135739 C1, 27.08.1999. RU 2384692 C2, 20.03.2010. US 7387165 B2, 17.06.2008.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 23.01.2014

(86) Заявка РСТ:
EP 2012/062120 (22.06.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/175695 (27.12.2012)

Адрес для переписки:

191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО "Ляпунов и партнёры"

(72) Автор(ы):

**ХАЛЛУНБЕК Йерген (DK),
ХЕЙЗЕЛ Пол (GB),
АНДЕРСЕН Томас Суне (DK)**

(73) Патентообладатель(и):

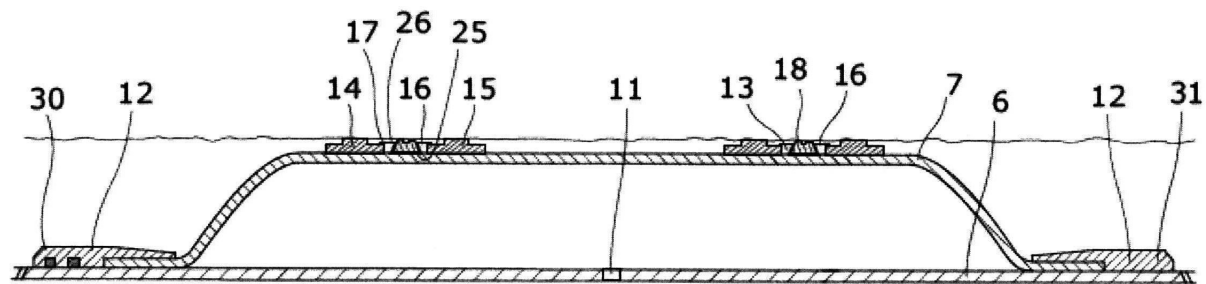
Веллтек А/С (DK)**(54) ЗАТРУБНЫЙ БАРЬЕР С ВНЕШНИМ УПЛОТНЕНИЕМ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к затрубным барьерам, скважинным системам и способам сохранения уплотнения. Технический результат заключается в увеличении уплотнительной способности затрубного барьера. Затрубный барьер содержит трубчатую часть для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции, разжимную муфту, окружающую трубчатую часть, при этом каждый конец разжимной муфты прикреплен к трубчатой части посредством соединительной части, проход в трубчатой части или соединительной части, и предохранительную муфту, имеющую первое соединение и второе соединение для прикрепления

предохранительной муфты на внешней поверхности разжимной муфты, а также отверстие в соединении с предохранительной муфтой. Предохранительная муфта и разжимная муфта образуют полость, связанную с возможностью передачи текучей среды с затрубным пространством через отверстие, при этом предохранительная муфта имеет среднюю часть, расположенную между двумя соединениями, а отверстие расположено ближе к одному из соединений, чем к средней части, обеспечивая связь с возможностью передачи текучей среды между полостью и затрубным пространством напротив одного из соединений через отверстие.

3 н. и 17 з.п. ф-лы, 19 ил.



Фиг. 3А

RU 2590664 C2

RU 2590664 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014101956/03, 22.06.2012
 (24) Effective date for property rights:
22.06.2012
 Priority:
 (30) Convention priority:
23.06.2011 EP 11171168.5
 (43) Application published: 27.07.2015 Bull. № 21
 (45) Date of publication: 10.07.2016 Bull. № 19
 (85) Commencement of national phase: 23.01.2014
 (86) PCT application:
EP 2012/062120 (22.06.2012)
 (87) PCT publication:
WO 2012/175695 (27.12.2012)
 Mail address:
191002, Sankt-Peterburg, a/ja 5, OOO "Ljapunov i partnery"

(72) Inventor(s):
KHALLUNBEK Jergen (DK),
KHEJZEL Pol (GB),
ANDERSEN Tomas Sune (DK)
 (73) Proprietor(s):
Velltek A/S (DK)

(54) **ANNULAR BARRIER WITH EXTERNAL SEAL**

(57) Abstract:

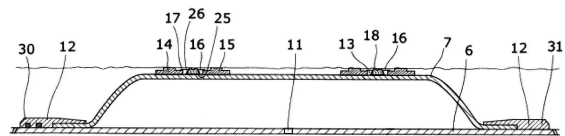
FIELD: pipe.

SUBSTANCE: group of inventions relates to annular barriers, well systems and methods for preserving seals. Annular barrier comprises a tubular part for mounting as part of well tubular structure, an expandable sleeve surrounding tubular part, each end of expandable sleeve being fastened to tubular part by means of a connection part, an aperture in tubular part or connection part, and a safety sleeve having a first connection and a second connection for fastening safety sleeve on outer surface of expandable sleeve and an opening in connection with safety sleeve. Safety sleeve and expandable sleeve define a space which is in fluid communication with annulus through opening, wherein

safety sleeve has a middle part arranged between two connections, and opening is arranged closer to one of connections than middle part, enabling fluid communication between space and annulus opposite one of connections through opening.

EFFECT: technical result consists in increased sealing capacity of annular barrier.

20 cl, 19 dwg



Фиг. 3А

RU 2 590 664 C 2

RU 2 590 664 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение относится к затрубному барьеру, предназначенному для разжимания в затрубном пространстве, содержащем скважинную текучую среду и расположенном между скважинной трубчатой конструкцией и внутренней стенкой ствола скважины, расположенного в скважине, причем затрубный барьер содержит трубчатую часть для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции, при этом трубчатая часть имеет продольную ось, разжимную муфту, окружающую трубчатую часть и имеющую внешнюю поверхность, причем каждый конец разжимной муфты прикреплен к трубчатой части посредством соединительной части, а также проход в трубчатой части или соединительной части.

Уровень техники

Затрубные барьеры используются в стволах скважин для выполнения различных задач, например, для создания барьера для потока между внутренней и внешней трубчатой конструкцией или внутренней трубчатой конструкцией и внутренней стенкой ствола скважины. Затрубные барьеры устанавливаются в качестве части скважинной трубчатой конструкции. Затрубный барьер имеет внутреннюю стенку, окруженную затрубной разжимной муфтой. Разжимная муфта обычно изготовлена из эластомерного материала, но может также быть изготовлена из металла. Муфта прикрепляется на своих концах к внутренней стенке затрубного барьера.

Вторая затрубная муфта используется для уплотнения зоны между внутренней и внешней трубчатой конструкцией или скважинной трубчатой конструкцией и стволом скважины. Первый затрубный барьер разжимается на одной стороне уплотняемой зоны, а второй затрубный барьер разжимается на другой стороне данной зоны. Таким образом, обеспечивается уплотнение всей зоны.

Профиль давления скважины определяется номинальным предельным давлением трубного оборудования, оборудования скважины и другого оборудования, используемого в конструкции скважины. В некоторых случаях разжимная муфта затрубного барьера может разжиматься благодаря возрастанию давления внутри скважины, что является наиболее экономически эффективным способом разжимания муфты. Номинальное предельное давление в скважине определяет максимальное давление, которое может быть приложено к скважине для разжимания муфты, при этом желательно минимизировать давление разжимания, необходимое для разжимания муфты, для минимизации воздействия давления разжимания на скважину.

В разжатом состоянии затрубные барьеры могут подвергаться воздействию постоянного перепада давления или периодического высокого давления внутри затрубного пространства. Одно из предназначений барьера заключается в сдерживании данного перепада давления и в предотвращении утечки через барьер.

Таким образом, способность разжатой муфты затрубного барьера сдерживать данное давление и обеспечивать уплотнение относительно ствола скважины (или внешней трубы) зависит от многих параметров, например, прочности материала, толщины стенки, площади поверхности, подверженной воздействию разрушающего давления, температуры, скважинных текучих сред и так далее.

При определенных условиях в скважине способности к уплотнению при наличии перепада давления внутри затрубного пространства посредством разжатой муфты оказывается недостаточно для некоторых областей применения, связанных со скважинами. Таким образом, желательно улучшить способность к уплотнению при наличии перепада давления внутри затрубного пространства для возможности использования затрубных барьеров во всех скважинах, в особенности в скважинах,

подверженных сильному снижению давления во время добычи и истощения пласта. Способность к уплотнению может быть улучшена путем увеличения толщины стенки или прочности материала или путем изменения типа внешних эластомеров, устанавливаемых на разжимной муфте. Однако это привело бы к возрастанию давления разжимания, что, как указано выше, не является желательным.

Таким образом, желательно обеспечить решение, в котором увеличена уплотнительная способность разжатой муфты.

Раскрытие изобретения

Задача данного изобретения состоит в полном или частичном устранении указанных выше недостатков уровня техники. В частности, задача изобретения состоит в создании усовершенствованного затрубного барьера с улучшенной способностью разжатой муфты к затрубному уплотнению.

Указанные выше задачи, а также многочисленные другие задачи, преимущества и признаки, которые очевидны из нижеследующего описания, выполнены посредством решения согласно данному изобретению при помощи затрубного барьера, предназначенного для разжимания в затрубном пространстве, содержащем скважинную текучую среду и расположенном между скважинной трубчатой конструкцией и внутренней стенкой ствола скважины, расположенного в скважине, причем затрубный барьер содержит:

- трубчатую часть для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции, при этом трубчатая часть имеет продольную ось,

- разжимную муфту, окружающую трубчатую часть и имеющую внешнюю поверхность, при этом каждый конец разжимной муфты прикреплен к трубчатой части посредством соединительной части,

- проход в трубчатой части или соединительной части, и

- предохранительную муфту, имеющую первое соединение и второе соединение для прикрепления предохранительной муфты на внешней поверхности разжимной муфты, а также отверстие в соединении с предохранительной муфтой, причем предохранительная муфта и разжимная муфта образуют полость, связанную с возможностью передачи текучей среды с затрубным пространством через отверстие,

при этом предохранительная муфта имеет среднюю часть, расположенную между двумя соединениями, а отверстие расположено ближе к одному из соединений, чем к средней части, обеспечивая связь с возможностью передачи текучей среды между полостью и затрубным пространством напротив одного из соединений через отверстие.

В варианте осуществления изобретения затрубное пространство, связанное с возможностью передачи текучей среды с полостью, может проходить от предохранительной муфты.

Далее, предохранительная муфта может иметь протяженность вдоль продольной оси трубчатой части, меньшую, чем 30% от протяженности разжимной муфты вдоль продольной оси трубчатой части, предпочтительно меньшую, чем 20% от протяженности разжимной муфты, более предпочтительно меньшую, чем 10% от протяженности разжимной муфты.

Кроме того, предохранительная муфта может иметь осевую длину вдоль продольной оси трубчатой части, меньшую, чем 50% от длины разжимной муфты вдоль продольной оси трубчатой части, при этом осевая длина вдоль продольной оси трубчатой части составляет меньше, чем 30% от длины разжимной муфты, предпочтительно меньше, чем 20% от длины разжимной муфты и более предпочтительно меньше, чем 15% от длины разжимной муфты вдоль продольной оси трубчатой части.

Дополнительно затрубный барьер может содержать множество предохранительных муфт.

В варианте осуществления изобретения предохранительная муфта может содержать муфтовую часть, прикрепленную к разжимной муфте посредством по меньшей мере одного из вторых соединений, и может иметь толщину, меньшую, чем толщина разжимной муфты.

Предохранительная муфта может быть выполнена в форме кольца и прикреплена к каждому соединению вдоль всей ее окружности.

Предохранительная муфта может быть изготовлена из металла или полимеров, например эластомерного материала, силикона, натуральной или синтетической резины.

Также, предохранительная муфта может быть изготовлена из материала, имеющего меньший модуль упругости, чем модуль упругости разжимной муфты.

Дополнительно, на внешней поверхности предохранительной муфты может быть расположен уплотнительный элемент.

Далее, предохранительная муфта может содержать углубление.

Кроме того, в углублении может быть расположен уплотнительный элемент.

В одном варианте осуществления изобретения отверстие может быть расположено между одним из соединений и углублением.

Кроме того, отверстие может быть расположено между одним из соединений и разжимной муфтой.

Кроме того, отверстие может быть выполнено в виде канавки в одном из соединений вдоль продольной оси трубчатой части.

Далее, предохранительная муфта может содержать муфтовую часть, прикрепленную к разжимной муфте посредством по меньшей мере одного из соединений, а отверстие может быть расположено между одним из соединений и муфтовой частью.

Дополнительно предохранительная муфта может содержать муфтовую часть, прикрепленную к разжимной муфте посредством по меньшей мере одного из соединений, а также пластину, расположенную между муфтовой частью и разжимной муфтой и по меньшей мере частично окружающую разжимную муфту.

В варианте осуществления изобретения пластина может проходить дальше вдоль разжимной муфты между одним из соединений и разжимной муфтой.

Кроме того, пластина может частично окружать разжимную муфту, обеспечивая канал, представляющий собой отверстие между соединением и разжимной муфтой.

Кроме того, предохранительная муфта может быть присоединена к разжимной муфте на расстоянии от углубления.

Дополнительно в полости около отверстия предохранительной муфты может быть расположена дистанционная деталь.

Кроме того, в отверстии может быть расположен клапан одностороннего действия.

В варианте осуществления изобретения углубление в поперечном сечении вдоль продольной оси трубчатой части может иметь квадратную форму, треугольную форму или трапецидальную форму.

Кроме того, уплотнительный элемент может иметь в поперечном сечении форму, соответствующую форме поперечного сечения углубления.

Уплотнительный элемент может иметь в поперечном сечении вдоль продольной оси трубчатой части квадратную форму, треугольную форму или трапецидальную форму.

Кроме того, первое и второе соединения могут представлять собой соединительные кольца.

В варианте осуществления изобретения соединительные кольца могут быть

приварены, приклеены, присоединены болтами или присоединены заклепками к внешней поверхности разжимной муфты.

Кроме того, затрубный барьер может содержать множество соединительных колец и множество предохранительных муфт, расположенных между соединительными кольцами.

Дополнительно затрубный барьер может иметь первый конец и второй конец, при этом отверстие в первой предохранительной муфте, расположенной наиболее близко к первому концу, может быть расположено ближе к первому концу, чем ко второму концу относительно средней части первой предохранительной муфты, а отверстие во второй предохранительной муфте, расположенной наиболее близко ко второму концу, может быть расположено ближе ко второму концу, чем к первому концу относительно средней части второй предохранительной муфты.

Кроме того, соединения могут содержать выступающие элементы для анкерного закрепления затрубного барьера вдоль продольной оси.

Затрубный барьер может дополнительно содержать анкерную секцию, содержащую выступающие элементы, расположенные на внешней поверхности разжимной муфты.

Далее, выступающий элемент может представлять собой зубец, шип или подобный выступ, или окружной заостренный выступ.

Кроме того, уплотнительный элемент может быть вытянут в радиальном направлении от разжимной муфты за кольца.

Разжимная муфта может быть выполнена с возможностью разжимания до диаметра, по меньшей мере на 10% большего, предпочтительно по меньшей мере на 15% большего, более предпочтительно по меньшей мере на 30% большего, чем диаметр неразжатой муфты.

В одном варианте осуществления изобретения разжимная муфта может иметь толщину стенки, меньшую, чем длина разжимной муфты, при этом толщина составляет предпочтительно меньше 25% от ее длины, более предпочтительно меньше 15% от ее длины, еще более предпочтительно меньше 10% от ее длины.

В другом варианте осуществления изобретения разжимная муфта может иметь переменную толщину вдоль периферии и/или длины.

Кроме того, по меньшей мере одна из соединительных частей может быть выполнена с возможностью скольжения относительно трубчатой части затрубного барьера.

В одном варианте осуществления изобретения между выполненной с возможностью скольжения соединительной частью и трубчатой частью может быть расположен по меньшей мере один уплотнительный элемент, например уплотнительное кольцо.

Кроме того, по меньшей мере одна из соединительных частей может быть жестко прикреплена к трубчатой части.

Дополнительно, обе соединительные части могут быть жестко прикреплены к трубчатой части.

Дополнительно, в одном углублении может быть расположено множество уплотнительных элементов.

Предохранительная муфта может иметь протяженность вдоль продольной оси, более короткую, чем протяженность разжимной муфты вдоль продольной оси.

Кроме того, протяженность предохранительной муфты может быть меньше, чем 30% от протяженности разжимной муфты, предпочтительно меньше, чем 20% от протяженности разжимной муфты, более предпочтительно меньше, чем 10% от протяженности разжимной муфты.

Данное изобретение также относится к скважинной системе, содержащей скважинную

трубчатую конструкцию и по меньшей мере один затрубный барьер согласно изобретению.

В одном варианте осуществления системы вдоль скважинной трубчатой конструкции на расстоянии друг от друга может быть расположено множество затрубных барьеров.

5 В другом варианте осуществления изобретения система может дополнительно содержать разжимное средство, которое может содержать взрывчатые вещества, текучую среду под давлением, или цемент, или их комбинацию.

Кроме того, данное изобретение относится к способу сохранения уплотнения, содержащему следующие этапы:

- 10 - вставление затрубного барьера согласно изобретению в ствол скважины, имеющий скважинное давление,
- разжимание разжимной муфты путем инъекции находящейся под давлением текучей среды в проход,
- разжимание предохранительной муфты для обеспечения уплотнительного контакта
- 15 уплотнительного элемента со стенкой ствола скважины, когда скважинное давление становится больше, чем заданное давление.

Краткое описание чертежей

- Изобретение и его многочисленные преимущества описаны более подробно ниже со ссылками на прилагаемые схематические чертежи, на которых для иллюстрации
- 20 показаны не ограничивающие варианты осуществления изобретения, и на которых:
 - на фиг. 1 показан вид в разрезе затрубного барьера в неразжатом состоянии,
 - на фиг. 2 показан вид в разрезе затрубного барьера, изображенного на фиг. 1, в разжатом состоянии,
 - на фиг. 3А показан вид в разрезе другого варианта осуществления затрубного
 - 25 барьера,
 - на фиг. 3В показан увеличенный вид фиг. 3А,
 - на фиг. 4А показан вид в разрезе предохранительной муфты в ее неразжатом состоянии,
 - на фиг. 4В показана предохранительная муфта, изображенная на фиг. 4А, в ее
 - 30 разжатом состоянии,
 - на фиг. 5 показан вид в разрезе другого варианта осуществления затрубного барьера,
 - на фиг. 6-11 показаны виды в разрезе других вариантов осуществления предохранительной муфты в неразжатом состоянии,
 - на фиг. 12 показан вид в разрезе другого варианта осуществления затрубного барьера,
 - 35 на фиг. 13 показан вид в разрезе одного варианта осуществления предохранительной муфты,
 - на фиг. 14 показан вид в разрезе другого варианта осуществления предохранительной муфты,
 - на фиг. 15 показан вид в разрезе еще одного варианта осуществления
 - 40 предохранительной муфты,
 - на фиг. 16А показан вид в разрезе еще одного варианта осуществления предохранительной муфты,
 - на фиг. 16В показан вид в разрезе вдоль линии А-А, изображенной на фиг. 16А,
 - на фиг. 17 показан вид в разрезе еще одного варианта осуществления
 - 45 предохранительной муфты,
 - на фиг. 18 показан вид в разрезе предохранительной муфты, имеющей анкерную секцию, и
 - на фиг. 19 показан вид в разрезе предохранительной муфты, имеющей объединенные

анкерные крепления и соединительные кольца.

Все чертежи являются схематичными и не обязательно выполнены в масштабе, причем на них показаны только те части, которые необходимы для объяснения изобретения, при этом другие части не показаны или показаны без объяснения.

5 Осуществление изобретения

На фиг. 1 показан затрубный барьер 1, предназначенный для разжимания в затрубном пространстве 2 между скважинной трубчатой конструкцией 3 и внутренней стенкой 4 ствола 5 скважины. Затрубный барьер разжимается, как показано на фиг. 2, для изоляции эксплуатационной зоны в скважине. Затрубный барьер разжимается с использованием

10 давления до 6000 ф/дм^2 (41,4 МПа). Когда затрубный барьер разжат, он может быть подвержен постоянному перепаду давления или периодически высокому давлению внутри затрубного пространства, поэтому затрубный барьер должен выдерживать данный перепад давления и предотвращать утечку через барьер.

Затрубный барьер 1 содержит трубчатую часть 6 для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции 3, причем трубчатая часть 6 имеет продольную ось. Таким образом, затрубный барьер 1 собран как часть обсадной колонны. Затрубный барьер 1 содержит разжимную муфту 7, окружающую трубчатую часть 6 и имеющую внешнюю поверхность 8, причем каждый конец 9, 10 разжимной муфты прикреплен к трубчатой части посредством соединительной части 12. Затрубный барьер имеет проход

15 11 в разжимной муфте 7 или соединительной части 12 для создания давления в полости между разжимной муфтой 7 и трубчатой частью для разжимания муфты так, чтобы она прижималась к внутренней стенке ствола 5 скважины. К внешней поверхности разжимной муфты прикреплены первое соединение 14 и второе соединение 15 предохранительной муфты, причем предохранительная муфта 16 имеет отверстие 17 и муфтовую часть 25, которая таким образом прикреплена к разжимной муфте

20 посредством первого и второго соединений. Предохранительная муфта 16 и внешняя поверхность 8 разжимной муфты 7 образуют полость 13, связанную с возможностью передачи текучей среды с затрубным пространством через отверстие 17, расположенное напротив одного из соединений, когда разжимная муфта разжата, как показано

25 стрелками на фиг. 2.

Как показано на фиг. 2, пластовое давление P_a в затрубном пространстве возросло и текучая среда выдавливается через отверстие 17 в полость 13 под муфтовой частью 25 предохранительной муфты 16, при этом муфтовая часть 25 разжимается так, что она прижимается к внутренней стенке ствола скважины, сохраняя уплотняющую

30 способность затрубного барьера 1. На разжимную муфту 7 не оказывается воздействие во время разжимания предохранительной муфты 16. Муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 имеет толщину t_1 , меньшую, чем толщина t_2 разжимной муфты 7.

Муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 выполнена кольцеобразной и

35 прикреплена к каждому соединению по всей своей окружности, образуя замкнутую полость 13 между предохранительной муфтой 16 и разжимной муфтой 7 таким образом, что связь с возможностью передачи текучей среды с полостью 13 может происходить только через отверстие 17. Соединения 14, 15 также выполнены кольцеобразными, при этом они прикреплены к разжимной муфте посредством сварки, запрессовки или

40 подобным креплением. Предохранительная муфта 16 выполнена из металла, имеющего меньший модуль упругости, чем модуль упругости разжимной муфты 7. Муфтовая часть 25 предохранительной муфты 15 также может быть выполнена из полимеров, например из эластомерного материала, силикона или натуральной или синтетической

резины.

Как показано на фиг. 3А и 3В, на внешней поверхности 19 муфтовой части 25 предохранительной муфты 16 расположен уплотнительный элемент 18.

5 Предохранительная муфта 16 имеет углубление 20, в котором муфтовая часть 25 имеет трапецидальную форму в поперечном разрезе, показанном на фиг. 3В и 4А, при этом уплотнительный элемент 18 расположен в данном углублении 20. Уплотнительный элемент 18 выполнен кольцеобразным и имеет соответствующую трапецидальную форму в поперечном разрезе. Когда разжимная муфта 7 разжата, уплотняющие элементы 18 прижаты к стволу 5 скважины и, как показано на фиг. 4 В, текучая среда 10 продавливается через отверстие 17 в полость 13 при возросшем пластовом давлении P_a , нажимая на предохранительную муфту 16 и прижимая уплотнительный элемент 18 к стволу 5 скважины. Таким образом, сохраняется уплотнительное соединение между затрубным барьером 1 и стенкой ствола скважины. Это показано стрелками на фиг. 4В.

15 Как показано на фиг. 3А, муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 прикреплена к соединениям 14, 15 посредством небольших колец. Муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 соединена по своему периметру с соединительными кольцами 14, 15 на расстоянии от углубления с образованием в результате дистанционной предохранительной муфтовой части 26 на каждой стороне углубления между 20 углублением и соединениями. В одной из дистанционных предохранительных муфтовых частей выполнено отверстие так, что когда на одном затрубном барьере расположены две или большее количество предохранительных муфт, как показано на фиг. 3А, отверстие в предохранительной муфте 16, ближайшей к одной соединительной части 12, расположено в дистанционной предохранительной муфтовой части 26, ближайшей 25 к данной соединительной части 12. Кроме того, отверстие предохранительной муфты 16, ближайшей ко второй соединительной части 12, расположено в дистанционной предохранительной муфтовой части 26, ближайшей к данной второй соединительной части 12. Таким образом, отверстия расположены максимально близко к затрубному пространству, при этом пластовое давление может легко привести в действие 30 предохранительную муфту 16 так, что при увеличении пластового давления уплотнительный элемент 18 проталкивается к стенке ствола скважины. Как показано на фиг. 3А, одна соединительная часть жестко прикреплена к трубчатой части 6, а другая соединительная часть расположена с возможностью скольжения на трубчатой части 6. Между выполненной с возможностью скольжения соединительной частью и 35 трубчатой частью расположены два уплотнительных элемента, например уплотнительные кольца.

Как показано на фиг. 5, соединения 14, 15 представляют собой кольца, большие по размеру, чем кольца, показанные на фиг. 3А, при этом они выполнены с возможностью ограничения разжимания разжимной муфты так, что они предотвращают свободное 40 разжимание разжимной муфты 7. В результате этого в разжимной муфте формируются окружные канавки, усиливающие разжимную муфту 7 для сопротивления более высокому разрушающему давлению.

Муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 выполнена кольцеобразной и может иметь различные формы в поперечном сечении, например иметь форму обычной 45 пластины без углублений. Выполненная в форме пластины муфтовая часть 25 предохранительной муфты может иметь выполненный в виде пластины уплотнительный элемент, как показано на фиг. 6 и 7, при этом предохранительная муфта 16 прикреплена к разжимной муфте 7 посредством сварных соединений 14, 15. Предохранительная

муфта 16 имеет углубление 20, при этом муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 имеет треугольное поперечное сечение или М-образное поперечное сечение, причем между предохранительной муфтой 16 и внешней поверхностью разжимной муфты 7 имеется полость 13. Предохранительная муфта 16 имеет отверстие 17 такое, что полость
5 связана с возможностью передачи текучей среды с затрубным пространством.

Как показано на фиг. 8, муфтовая часть 25 предохранительной муфты 16 прикреплена на своих концах к соединениям 14, 15 и имеет поперечное сечение в виде пластины, образуя полость 13 между предохранительной муфтой 16 и разжимной муфтой 7. К муфтовой части 25 предохранительной муфты 16 прикреплена дистанционная деталь
10 21, расположенная в полости около отверстия муфтовой части 25, для обеспечения того, что муфтовая часть 25 не разрушается при разжимании разжимной муфты 7. Дистанционная деталь 21 расположена напротив отверстия для сохранения полости около отверстия так, чтобы скважинная текучая среда могла поступать и прижимать муфтовую часть 25 предохранительной муфты 16 к внутренней стенке ствола скважины.

Как показано на фиг. 8-11, углубление 20 в муфтовой части 25 предохранительной муфты 16 в разрезе вдоль продольной оси трубчатой части имеет квадратную форму, треугольную форму или трапециевидальную форму. Как показано на фиг. 11, углубление
15 выполнено трапециевидальным, при этом два уплотнительных элемента 18, расположенных в углублении, имеют соответствующую трапециевидальную форму. Как показано на фиг. 10, углубление имеет квадратную форму, при этом уплотнительные
20 элементы 18, расположенные в ней, также имеют квадратное поперечное сечение. Как показано на фиг. 11, углубление выполнено треугольным в поперечном сечении, при этом один уплотнительный элемент 18, расположенный в уплотнении, имеет круглое поперечное сечение, как, например, уплотнительное кольцо. Каждая из муфтовых
25 частей 25 предохранительных муфт, показанных на фиг. 9-11, имеет отверстие 17 для вхождения скважинной текучей среды и разжимания муфтовой части 25 предохранительной муфты 16 так, что уплотнительные элементы 18 прижимаются к стенке ствола скважины для вхождения в уплотняющий контакт со стенкой. Как
30 показано на фиг. 9-11, уплотнительный элемент разжимается в радиальном направлении от разжимной муфты 7 за кольца так, что когда разжимная муфта разжимается, уплотнительные элементы входят в уплотняющий контакт со стенкой ствола скважины. В отверстии может быть расположен клапан одностороннего действия.

Затрубный барьер 1 может содержать множество предохранительных муфт 16, представляющих собой множество соединительных колец и множество муфтовых
35 частей 25 предохранительных муфт, расположенных между соединительными кольцами, как показано на фиг. 12. Таким образом, имеется некоторое количество соединительных колец и некоторое количество муфтовых частей предохранительных муфт, при этом количество соединительных колец всегда превышает количество муфтовых частей на единицу. Отверстия в предохранительных муфтах расположены таким образом, что
40 три отверстия обращены к первому концу 34 затрубного барьера, а другие три отверстия предохранительных муфт обращены ко второму концу 35 затрубного барьера. Таким образом, отверстие 17 в первой предохранительной муфте, расположенной наиболее близко к первому концу, расположено ближе к первому концу, чем ко второму концу относительно средней части 27 первой предохранительной муфты, а отверстие во второй
45 предохранительной муфте, расположенной наиболее близко ко второму концу, расположено ближе ко второму концу, чем к первому концу относительно средней части 27 второй предохранительной муфты.

Как показано на фиг. 13, предохранительная муфта 16 содержит муфтовую часть 25

и два соединения 14, 15, причем второе соединение 15 соединяет муфтовую часть с разжимной муфтой 7. Таким образом, муфтовая часть 25 может свободно перемещаться относительно первого соединения с образованием отверстия 17 так, что текучая среда может протекать между полостью и затрубным пространством напротив первого соединения 14, как показано на чертеже. Муфтовая часть имеет углубление, в котором расположен уплотнительный элемент так, что когда давление в затрубном пространстве возрастает, текучая среда протекает мимо соединения через отверстие 17 между муфтовой частью 25 и первым соединением 14 и прижимает муфтовую часть и уплотнительный элемент к стенке пласта.

Как показано на фиг. 14, отверстие расположено между первым соединением и разжимной муфтой 7 так, что текучая среда может протекать под первым соединением. Отверстие может представлять собой канавку, выполненную в виде продольной канавки на дне первого соединения вдоль продольной оси трубчатой части.

Как показано на фиг. 15, предохранительная муфта 16 выполнена в виде одной части, так что первое и второе соединения 14, 15 представляют собой неотъемлемую часть муфтовой части 25. В данном варианте осуществления изобретения предохранительная муфта может быть образована путем механической обработки из одной металлической части с получением трапециевидальной формы, обеспечивающей углубление, в котором расположен уплотнительный элемент 18. Текучая среда из затрубного пространства, окружающего первое соединение, может протекать в полость 13, надавливая на предохранительную муфту и прижимая муфту к пласту. Таким образом, первое соединение не соединено или только частично соединено с разжимной муфтой, а второе соединение 15 жестко соединено с разжимной муфтой 7.

Как показано на фиг. 16А, предохранительная муфта дополнительно содержит пластину 28, расположенную между муфтовой частью и разжимной муфтой и по меньшей мере частично окружающую разжимную муфту 7. Пластина проходит дальше вдоль разжимной муфты между первым соединением 14 и разжимной муфтой 7. Пластина запрессована между первым соединением и разжимной муфтой. На фиг. 16В показано поперечное сечение затрубного барьера, показанного на фиг. 16А, в неразжатом состоянии. Как показано на фиг. 16В, пластина частично окружает разжимную муфту 7, образуя канал 29, представляющий собой отверстие 17 между соединением и разжимной муфтой.

Изображенная на фиг. 17 предохранительная муфта также образована в виде цельного элемента, в котором соединения и муфтовая часть образованы в виде одной части. Второе соединение 15 прикрепляет предохранительную муфту 16 к внешней поверхности разжимной муфты 7, а первое соединение 14 вместе с разжимной муфтой окружает отверстие, обеспечивая тем самым возможность свободного протекания текучей среды между полостью и затрубным пространством напротив первого соединения. Муфтовая часть имеет изогнутую форму так, что когда она прижимается к пласту, обеспечивается собственная упругая сила. Затем, в случае воздействия обратного упругого эффекта разжимной муфты, собственная упругая сила освобождается и муфтовая часть прижимается к пласту с уплотнением затрубного барьера относительно внутренней поверхности пласта. В альтернативном варианте осуществления изобретения муфтовая часть и два соединения могут представлять собой отдельные части, причем первое и второе соединения прикреплены к разжимной муфте 7, а изогнутая муфтовая часть расположена между соединениями.

Предохранительная муфта 16 имеет протяженность вдоль продольной оси трубчатой части, которая меньше, чем протяженность разжимной муфты вдоль продольной оси.

Предохранительные муфты 16 расположены в качестве меры предосторожности на случай, когда пластовое давление или перепад давления возрастает, для обеспечения сохранения уплотнения относительно стенки ствола скважины. Для этого предохранительные муфты 16 расположены вдоль продольной оси разжимной муфты 7 так, что если одна муфта, ближайшая к возросшему давлению, более не может быть разжата дальше и текучая среда протекает через данную предохранительную муфту 16, то следующая предохранительная муфта 16 разжимается с вхождением в уплотнительный контакт со стенкой ствола скважины и тем самым обеспечивается уплотнение между затрубным барьером и стенкой ствола скважины. Протяженность предохранительной муфты вдоль продольной оси трубчатой части составляет меньше, чем 30% от протяженности разжимной муфты вдоль продольной оси трубчатой части, предпочтительно меньше, чем 20% от протяженности разжимной муфты, более предпочтительно меньше, чем 10% от протяженности разжимной муфты.

Как показано на фиг. 18, затрубный барьер содержит анкерную секцию 50, представляющую собой часть разжимной муфты и выполненную с выступающими элементами 51, например зубцами, шипами или подобными выступами. При разжимании выступающие элементы проникают в пласты и закрепляют затрубный барьер вдоль продольной оси затрубного барьера. Выступающие элементы 51 также могут быть образованы в виде кольцеобразных элементов, окружающих разжимную муфту.

Дополнительно, выступающие элементы 51 расположены как часть соединений в виде заостренных окружных выступов. Соединения выполнены кольцеобразными, окружают разжимную муфту и оканчиваются двумя заостренными вершинами/окружностями в поперечном сечении, как показано на фиг. 19.

Когда разжимная муфта 7 затрубного барьера 1 разжимается, диаметр муфты увеличивается от его начального неразжатого диаметра до большего диаметра. Разжимная муфта 7 имеет внешний диаметр D и выполнена с возможностью разжимания до диаметра, по меньшей мере на 10% большего, предпочтительно по меньшей мере на 15% большего и более предпочтительно по меньшей мере на 30% большего, чем диаметр неразжатой муфты 7.

Кроме того, разжимная муфта 7 имеет толщину t стенки, меньшую, чем длина разжимной муфты, при этом толщина составляет предпочтительно меньше 25% от длины, более предпочтительно меньше 15% от длины, еще более предпочтительно меньше 10% от длины.

Разжимная муфта 7 затрубного барьера 1 выполнена из первого металла, имеющего удлинение 35-70%, по меньшей мере 40%, предпочтительно 40-50%, а соединительная часть 12 выполнена из второго металла, имеющего удлинение 10-35%, предпочтительно 25-35%. Металл соединительной части 12 имеет удлинение по меньшей мере на 5 процентных пунктов, предпочтительно на по меньшей мере 10 процентных пунктов большее, чем удлинение металла разжимной муфты. Предел текучести (при мягком отжиге) металла разжимной муфты составляет 200-400 МПа, предпочтительно 200-300 МПа. Предел текучести (при холодном отжиге) металла соединительной части составляет 500-1000 МПа, предпочтительно 500-700 МПа. Таким образом, первый металл является более гибким, чем второй металл.

Обе соединительные части 12 затрубного барьера могут быть жестко присоединены к трубчатой части с максимальной способностью к диаметральному разжиманию, что является преимуществом, поскольку этим исключаются перемещающиеся части, а также необходимость в дорогостоящих и ненадежных уплотнениях высокого давления внутри данных перемещающихся частей. Это, в частности, важно с учетом высоких температур

или коррозионных сред скважины, например, кислоты, H₂S и так далее.

Наличие затрубного барьера 1 с выполненной с возможностью скольжения соединительной частью 12 между муфтой 7 и трубчатой частью 6 обеспечивает в результате увеличение возможности разжимания муфты до 100% по сравнению с затрубным барьером без выполненных с возможностью скольжения соединительных частей.

Затрубный барьер может содержаться в скважинной системе, содержащей скважинную трубчатую конструкцию 3 и множество затрубных барьеров, разнесенных вдоль скважинной трубчатой конструкции для изоляции эксплуатационной зоны.

Затрубные барьеры могут быть разжаты путем создания давления в скважинной трубчатой конструкции 3 изнутри посредством бурильной трубы или посредством инструмента, выполненного с возможностью погружения в скважинную трубчатую конструкцию и изоляции части скважинной трубчатой конструкции.

В том случае, когда инструмент не может перемещаться вперед в скважинной трубчатой конструкции 3, инструмент может содержать скважинный трактор, например Well Tractor®.

В инструменте может также использоваться колонна гибких труб для разжимания разжимной муфты 7 одного затрубного барьера или двух затрубных барьеров 1 в одно и то же время. Давление текучей среды в скважинной трубчатой конструкции 3 может создаваться инструментом с колонной гибких труб без необходимости в изоляции секции скважинной трубчатой конструкции. Однако для работы двух затрубных барьеров 1 может существовать необходимость в тампонировании скважинной трубчатой конструкции инструментом ниже по стволу скважины.

Разжимная муфта разжимается автоматически при возрастании пластового давления. Разжатая предохранительная муфта разжимается путем вставки затрубного барьера в качестве части скважинной трубчатой конструкции в ствол скважины, имеющий давление скважины, и последующего разжимания разжимной муфты путем впрыска находящейся под давлением текучей среды в проход 11 затрубного барьера. Когда пластовое давление возрастает, предохранительная муфта разжимается посредством скважинной текучей среды с обеспечением уплотняющего контакта уплотнительного элемента со стенкой ствола скважины, когда скважинное давление становится больше заданного давления.

В одном варианте осуществления изобретения инструмент содержит резервуар, содержащий находящуюся под давлением текучую среду, например, когда текучая среда, используемая для разжимания муфты, представляет собой цемент, газ или двухкомпонентное вещество.

Затрубный барьер 1 может также называться пакером или подобным разжимным средством. Скважинная трубчатая конструкция может представлять собой эксплуатационную насосно-компрессорную колонну, или колонну или подобный тип насосно-компрессорных труб, расположенных в скважине или в стволе скважины. Затрубный барьер 1 может использоваться как между внутренней эксплуатационной насосно-компрессорной колонной и внешними насосно-компрессорными трубами в стволе скважины, так и между насосно-компрессорными трубами и внутренней стенкой ствола скважины. Скважина может иметь несколько типов насосно-компрессорных труб, причем затрубный барьер 1 согласно данному изобретению может быть установлен для использования во всех из них.

Клапан 19 может представлять собой клапан любого типа, обеспечивающий возможность управления потоком, например шаровой клапан, двустворчатый клапан,

дроссельный вентиль, запорный клапан или клапан одностороннего действия, диафрагменный клапан, расширительный клапан, шиберный клапан, проходной вентиль, ножевую задвижку, игольчатый клапан, поршневой клапан, запорную задвижку или проходной клапан.

5 Разжимная трубчатая металлическая муфта 7 может представлять собой холоднокатаную или горячекатаную трубчатую конструкцию.

Текучая среда, используемая для разжимания разжимной муфты 7, может представлять собой скважинную текучую среду любого типа, присутствующую в стволе скважины, окружающем инструмент и/или скважинную трубчатую конструкцию 3.

10 Также, текучая среда может представлять собой цемент, газ, воду, полимеры или двухкомпонентное вещество, например порошок или частицы, смешивающиеся или взаимодействующие со связующим или отверждающим агентом. Часть текучей среды, такая как отверждающий агент, может присутствовать в полости между трубчатой частью и разжимной муфтой до впрыска последующей текучей среды в полость.

15 Хотя изобретение описано выше в связи с предпочтительными вариантами осуществления изобретения, для специалиста в области техники очевидно, что возможны несколько модификаций в пределах объема правовой охраны изобретения, определенного нижеследующей формулой изобретения.

20 Формула изобретения

1. Затрубный барьер (1), предназначенный для разжимания в затрубном пространстве (2), содержащем скважинную текучую среду и расположенном между скважинной трубчатой конструкцией (3) и внутренней стенкой (4) ствола (5) скважины, расположенного в скважине, причем затрубный барьер содержит:

25 - трубчатую часть (6) для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции (3), причем трубчатая часть имеет продольную ось,

- разжимную муфту (7), окружающую трубчатую часть и имеющую внешнюю поверхность (8), при этом каждый конец (9, 10) разжимной муфты прикреплен к трубчатой части посредством соединительной части (12),

30 - проход (11) в трубчатой части или соединительной части и

- предохранительную муфту (16), имеющую первое соединение (14) и второе соединение (15) для прикрепления предохранительной муфты на внешней поверхности разжимной муфты, а также отверстие (17) в соединении с предохранительной муфтой, причем предохранительная муфта и разжимная муфта образуют полость (13), связанную

35 с возможностью передачи текучей среды с затрубным пространством через отверстие, при этом предохранительная муфта имеет среднюю часть (27), расположенную между двумя соединениями, а отверстие расположено ближе к одному из соединений, чем к средней части, обеспечивая связь с возможностью передачи текучей среды между полостью и затрубным пространством напротив одного из соединений через отверстие.

40 2. Затрубный барьер по п. 1, в котором предохранительная муфта имеет протяженность вдоль продольной оси трубчатой части, меньшую, чем 30% от протяженности разжимной муфты вдоль продольной оси трубчатой части, предпочтительно меньшую, чем 20% от протяженности разжимной муфты, более предпочтительно меньшую, чем 10% от протяженности разжимной муфты.

45 3. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором предохранительная муфта содержит муфтовую часть (25), прикрепленную к разжимной муфте посредством по меньшей мере одного из вторых соединений и имеющую толщину (t_1), меньшую, чем толщина (t_2) разжимной муфты.

4. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором предохранительная муфта изготовлена из материала, имеющего меньший модуль упругости, чем модуль упругости разжимной муфты.

5 5. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором на внешней поверхности (19) предохранительной муфты расположен уплотнительный элемент (18).

6. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором предохранительная муфта содержит углубление (20).

7. Затрубный барьер по п. 6, в котором в углублении расположен уплотнительный элемент (18).

10 8. Затрубный барьер по п. 6, в котором отверстие расположено между одним из соединений и углублением.

9. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 7 или 8, в котором отверстие расположено между одним из соединений и разжимной муфтой.

15 10. Затрубный барьер по п. 9, в котором отверстие выполнено в виде канавки в одном из соединений вдоль продольной оси трубчатой части.

11. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 7, 8 или 10, в котором предохранительная муфта содержит муфтовую часть (27), прикрепленную к разжимной муфте посредством по меньшей мере одного из соединений, а отверстие расположено между одним из соединений и муфтовой частью.

20 12. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 7, 8 или 10, в котором предохранительная муфта содержит муфтовую часть, прикрепленную к разжимной муфте посредством по меньшей мере одного из соединений, а также пластину (28), расположенную между муфтовой частью и разжимной муфтой и по меньшей мере частично окружающую разжимную муфту.

25 13. Затрубный барьер по п. 12, в котором пластина частично окружает разжимную муфту, обеспечивая канал (29), представляющий собой отверстие между соединением и разжимной муфтой.

14. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 7, 8, 10 или 13, в котором первое и второе соединения представляют собой соединительные кольца.

30 15. Затрубный барьер по п. 14, причем затрубный барьер имеет первый конец и второй конец, при этом отверстие в первой предохранительной муфте, расположенной наиболее близко к первому концу, расположено ближе к первому концу, чем ко второму концу относительно средней части первой предохранительной муфты, а отверстие во второй предохранительной муфте, расположенной наиболее близко ко второму концу, расположено ближе ко второму концу, чем к первому концу относительно средней части второй предохранительной муфты.

16. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 7, 8, 10, 13 или 15, в котором соединения содержат выступающие элементы (51) для анкерного закрепления затрубного барьера вдоль продольной оси.

40 17. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 7, 8, 10, 13 или 15, дополнительно содержащий анкерную секцию (50), содержащую выступающие элементы (50), расположенные на внешней поверхности разжимной муфты.

18. Затрубный барьер по п. 16, в котором выступающий элемент (51) представляет собой зубец, шип или подобный выступ, или окружной заостренный выступ.

45 19. Скважинная система, содержащая скважинную трубчатую конструкцию и по меньшей мере один затрубный барьер по любому из пп. 1-18.

20. Способ сохранения уплотнения, содержащий следующие этапы:

- вставление затрубного барьера по любому из пп. 1-18 в ствол скважины, имеющий

скважинное давление,

- разжимание разжимной муфты путем инъекции находящейся под давлением текучей среды в проход,

5 - разжимание предохранительной муфты для обеспечения уплотнительного контакта уплотнительного элемента со стенкой ствола скважины, когда скважинное давление становится больше, чем заданное давление.

10

15

20

25

30

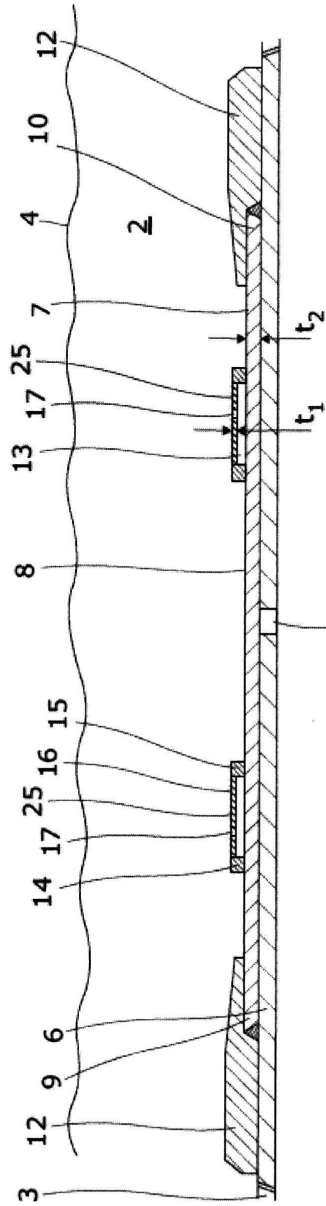
35

40

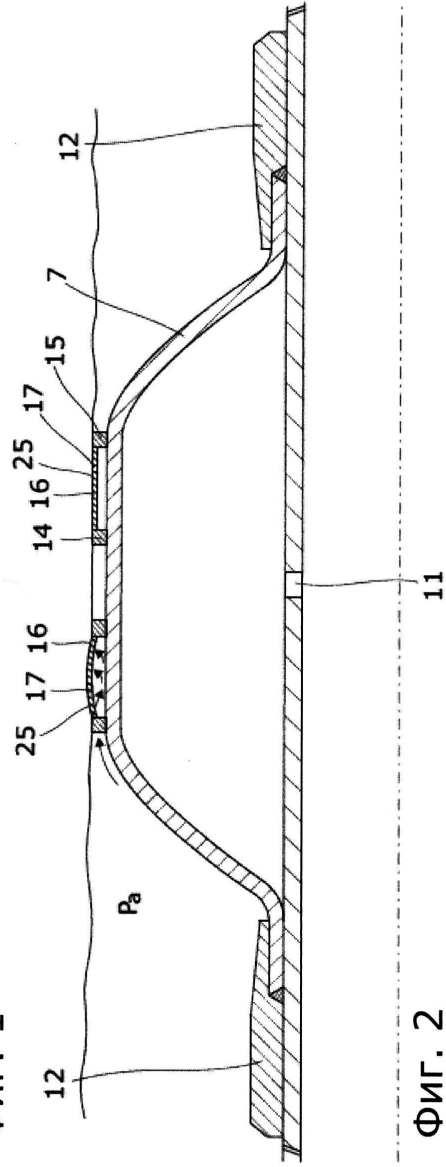
45

31117

1/13



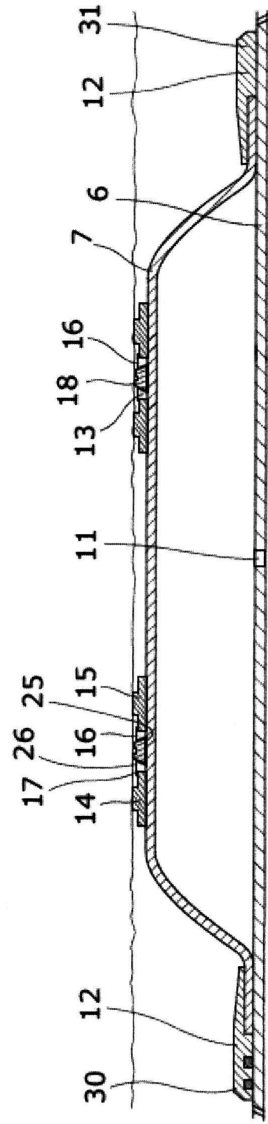
ФИГ. 1



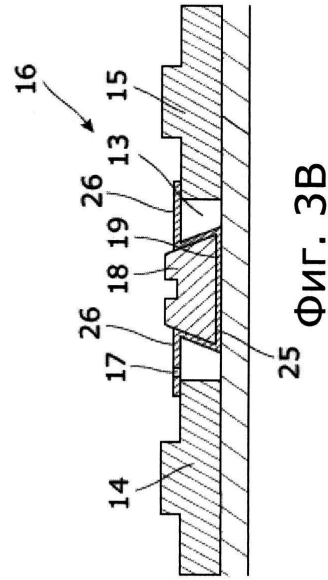
ФИГ. 2

31117

2/13



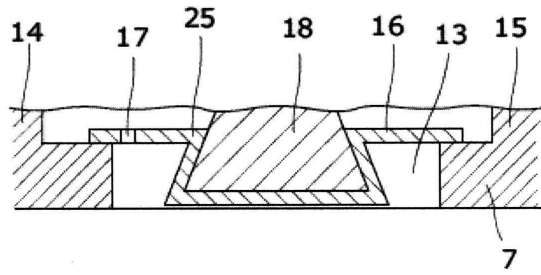
ФИГ. 3А



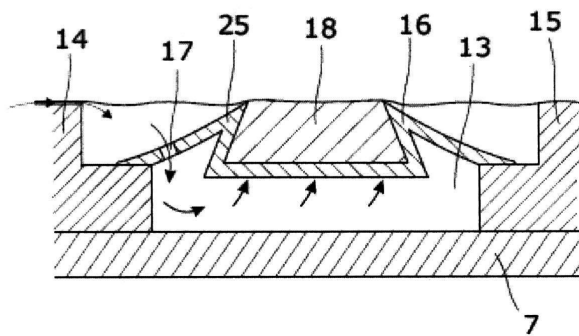
ФИГ. 3В

31117

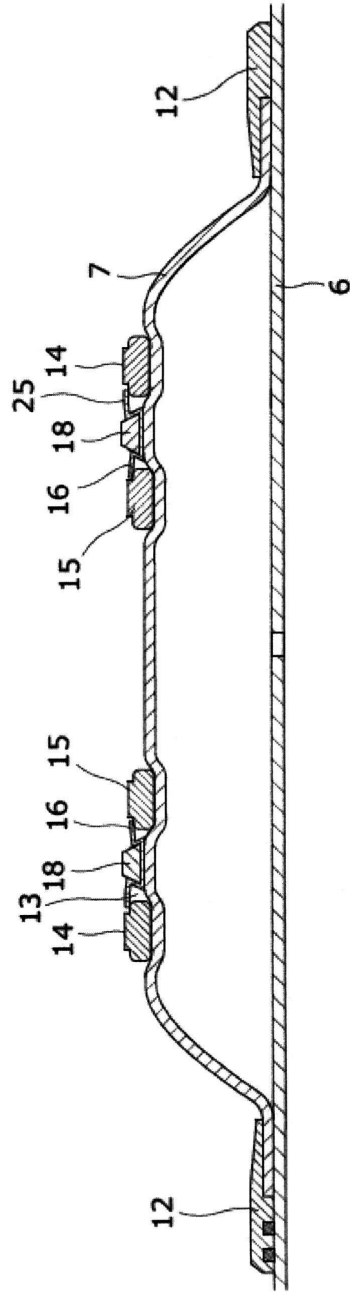
3/13



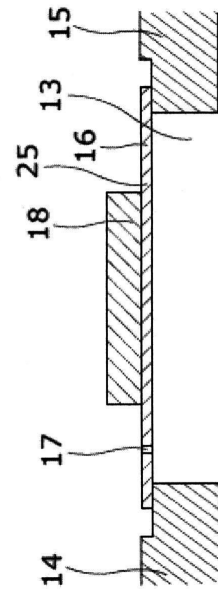
Фиг. 4А



Фиг. 4В



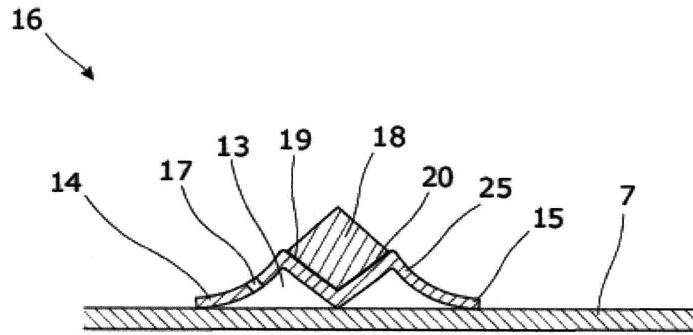
ФИГ. 5



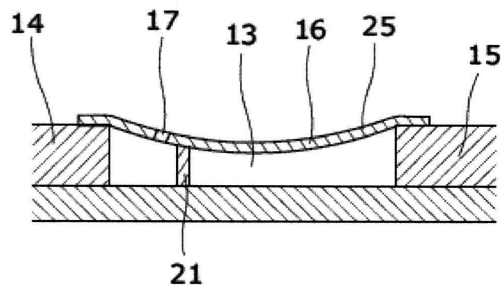
ФИГ. 6

31117

5/13



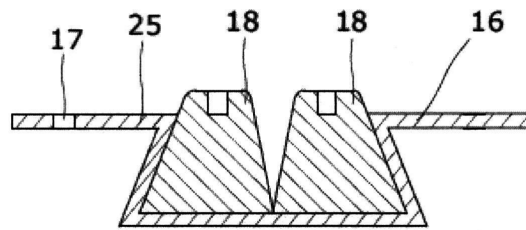
Фиг. 7



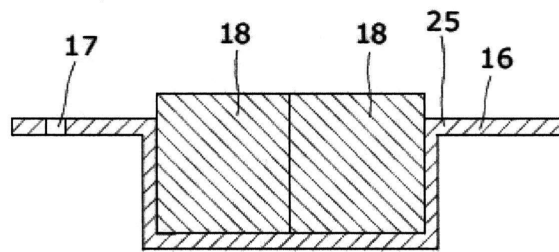
Фиг. 8

31117

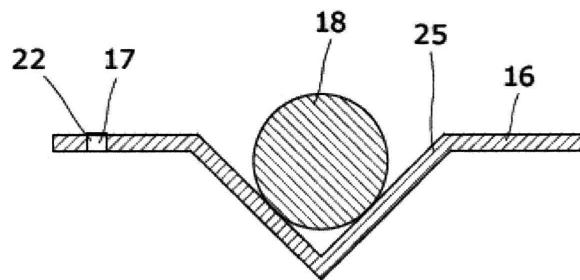
6/13



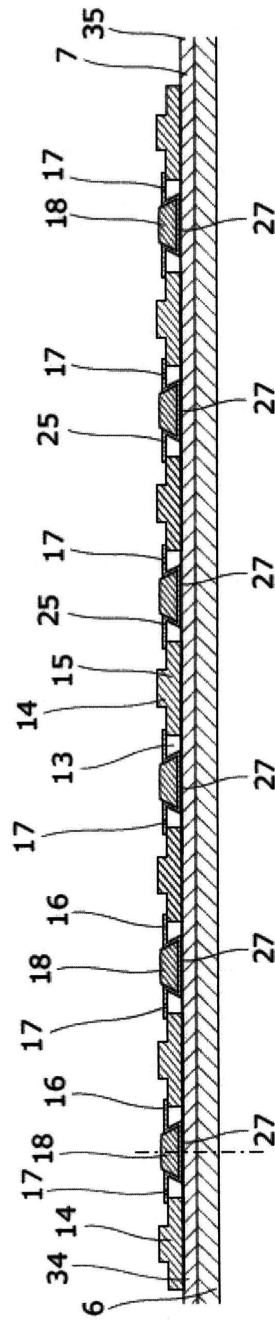
Фиг. 9



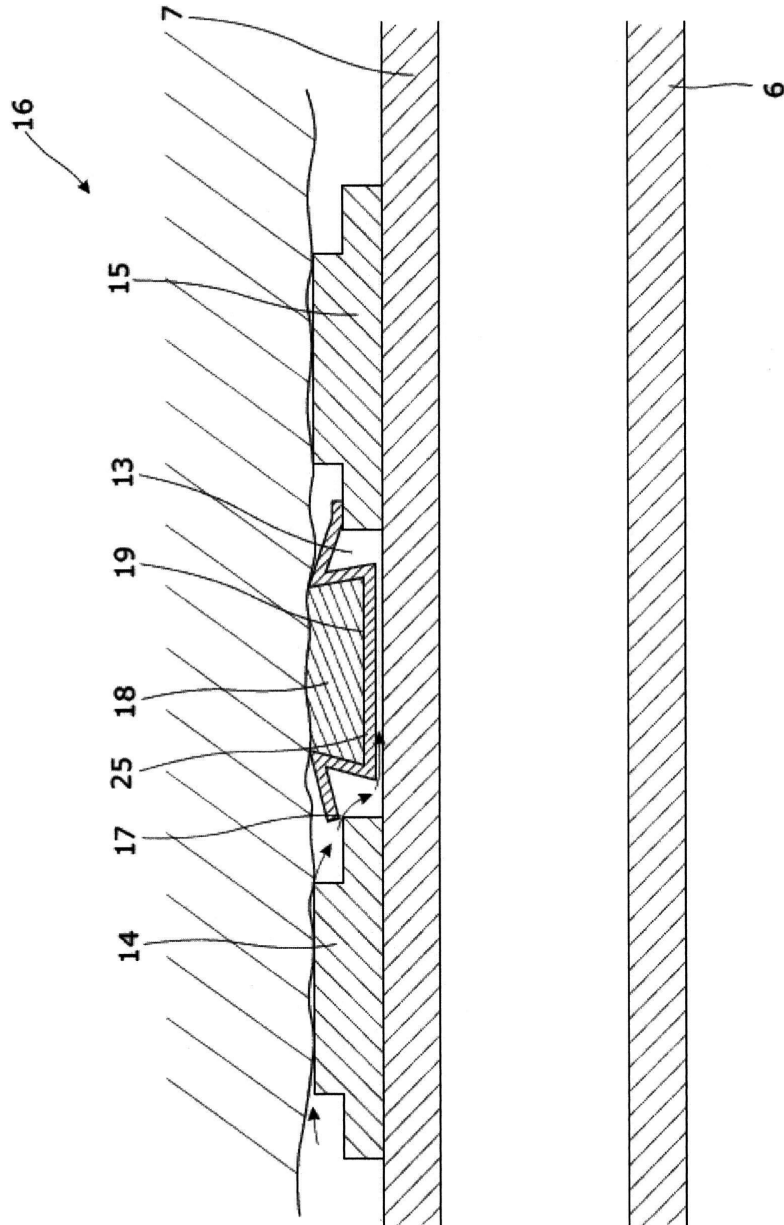
Фиг. 10



Фиг. 11



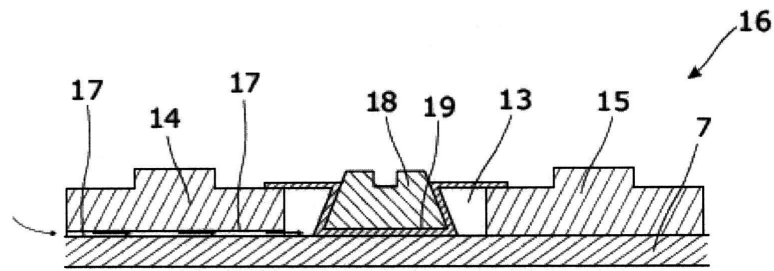
ФИГ. 12



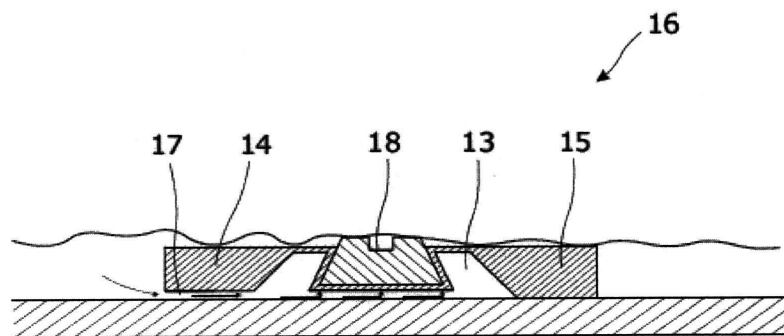
ФИГ. 13

31117

9/13



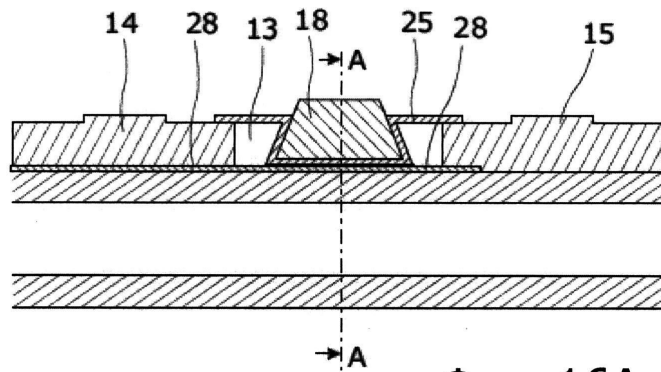
Фиг. 14



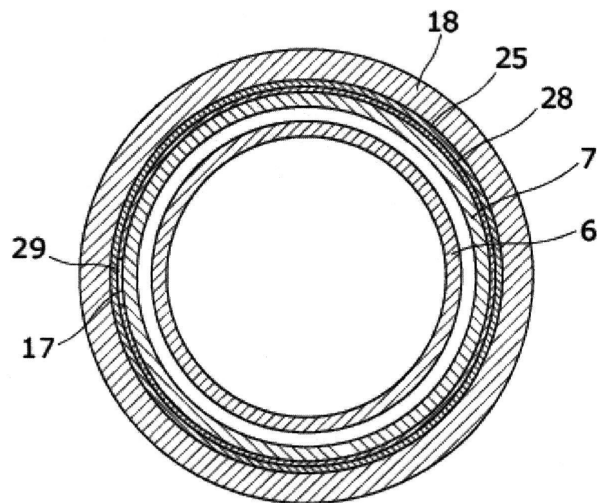
Фиг. 15

31117

10/13



ФИГ. 16А

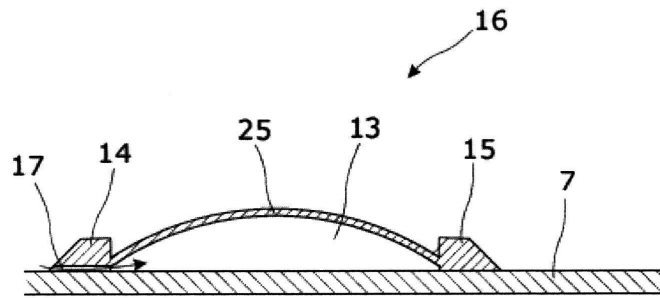


ФИГ. 16В

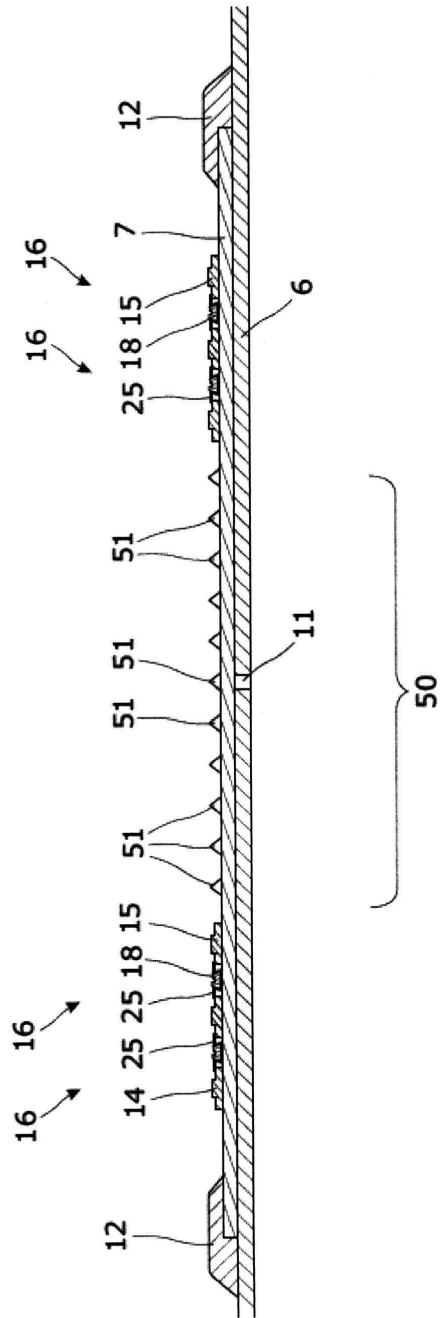
A-A

31117

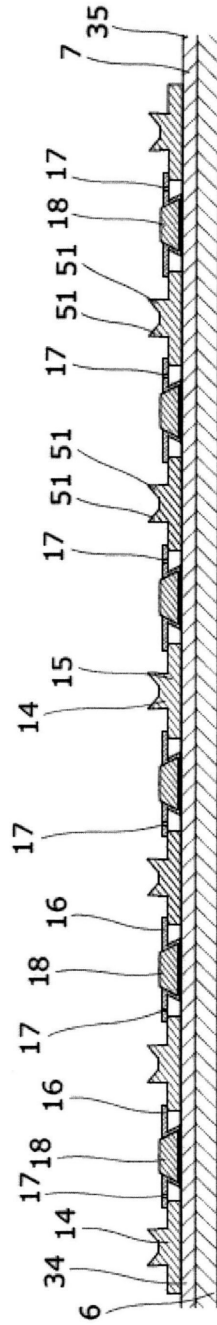
11/13



Фиг. 17



ФИГ. 18



Фиг. 19