



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21B 33/127 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2016122686, 24.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.11.2014

Дата регистрации:
22.10.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.11.2013 EP 13194274.0

(45) Опубликовано: 22.10.2018 Бюл. № 30

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 27.06.2016

(86) Заявка РСТ:
EP 2014/075382 (24.11.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/075224 (28.05.2015)

Адрес для переписки:
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО "Ляпунов
и партнеры"

(72) Автор(ы):

СТЕХР Ларс (ДК),
МАССЕЙ Дин Ричард (ДК)

(73) Патентообладатель(и):

Веллтек Ойлфилд Солюшнс АГ (СН)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1113514 A1, 15.09.1984. RU 34621
U1, 10.12.2003. RU 2128279 C1, 27.03.1999. RU
2101463 C1, 10.01.1998. RU 2409736 C1,
20.01.2011. US 2007/056749 A1, 15.03.2007.

(54) ЗАТРУБНЫЙ БАРЬЕР С МОДУЛЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СЖАТИЯ

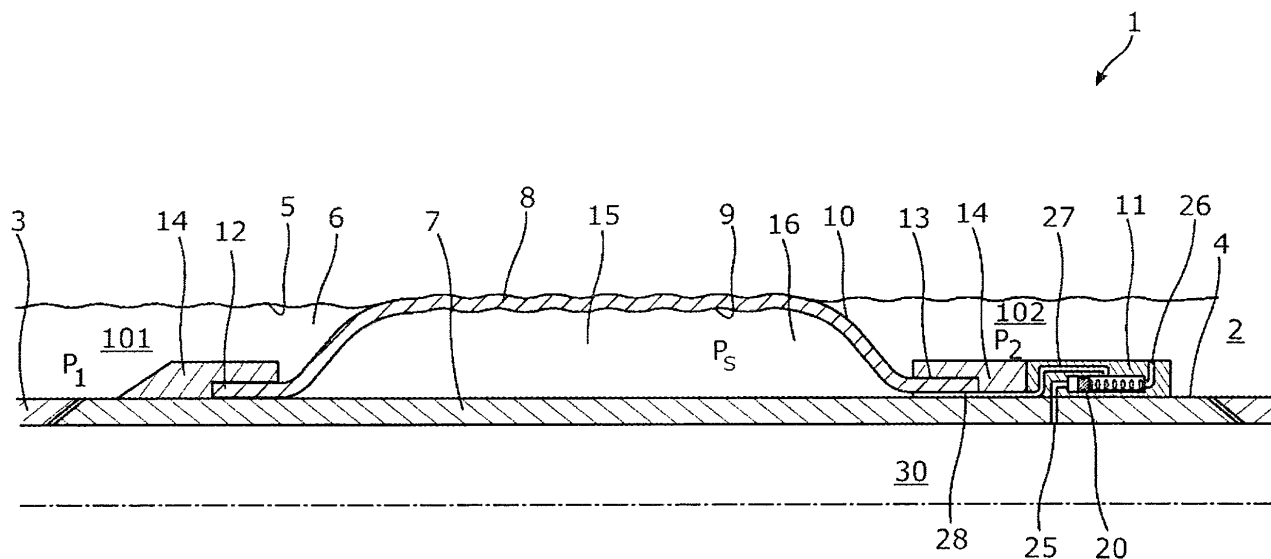
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к затрубному барьеру, скважинной системе, способу изоляции зоны для обеспечения и поддержания изоляции зоны между первой зоной, имеющей первое давление, и второй зоной, имеющей второе давление ствола скважины. Техническим результатом является создание усовершенствованного затрубного барьера. Затрубный барьер предназначен для разжимания в затрубном пространстве между скважинной трубчатой конструкцией и стенкой ствола скважины для обеспечения изоляции зоны между первой зоной, имеющей первое давление, и второй зоной, имеющей второе давление ствола скважины. Затрубный барьер содержит

трубчатую металлическую часть, предназначенную для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции, причем трубчатая металлическая часть имеет наружную поверхность; разжимную муфту, окружающую трубчатую металлическую часть и имеющую внутреннюю поверхность, обращенную к трубчатой металлической части, и наружную поверхность, обращенную к стенке ствола скважины, причем каждый конец разжимной муфты соединен с трубчатой металлической частью; и кольцевое пространство между внутренней поверхностью разжимной муфты и трубчатой металлической частью, причем в кольцевом пространстве имеется давление.

Затрубный барьер содержит модуль предотвращения сжатия, содержащий элемент, выполненный с возможностью перемещения по меньшей мере между первым положением и вторым положением. Модуль предотвращения сжатия имеет первое впускное отверстие, соединенное с возможностью передачи текучей среды с первой зоной, и второе впускное отверстие, соединенное с возможностью передачи текучей среды со второй зоной. Модуль предотвращения сжатия имеет выпускное отверстие, соединенное с возможностью передачи

текучей среды с кольцевым пространством. В первом положении первое впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием, обеспечивая выравнивание первого давления первой зоны с давлением в пространстве. Во втором положении второе впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием, обеспечивая выравнивание второго давления второй зоны с давлением в пространстве. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 33/127 (2018.05)

(21)(22) Application: **2016122686, 24.11.2014**

(24) Effective date for property rights:
24.11.2014

Registration date:
22.10.2018

Priority:

(30) Convention priority:
25.11.2013 EP 13194274.0

(45) Date of publication: **22.10.2018** Bull. № 30

(85) Commencement of national phase: **27.06.2016**

(86) PCT application:
EP 2014/075382 (24.11.2014)

(87) PCT publication:
WO 2015/075224 (28.05.2015)

Mail address:
**191002, Sankt-Peterburg, a/ya 5, OOO "Lyapunov
i partnery"**

(72) Inventor(s):

**STEKHR Lars (DK),
MASSEJ Din Richard (DK)**

(73) Proprietor(s):

Welltec Oilfield Solutions AG (CH)

(54) **ANNULAR BARRIER WITH ANTI-COLLAPSING UNIT**

(57) Abstract:

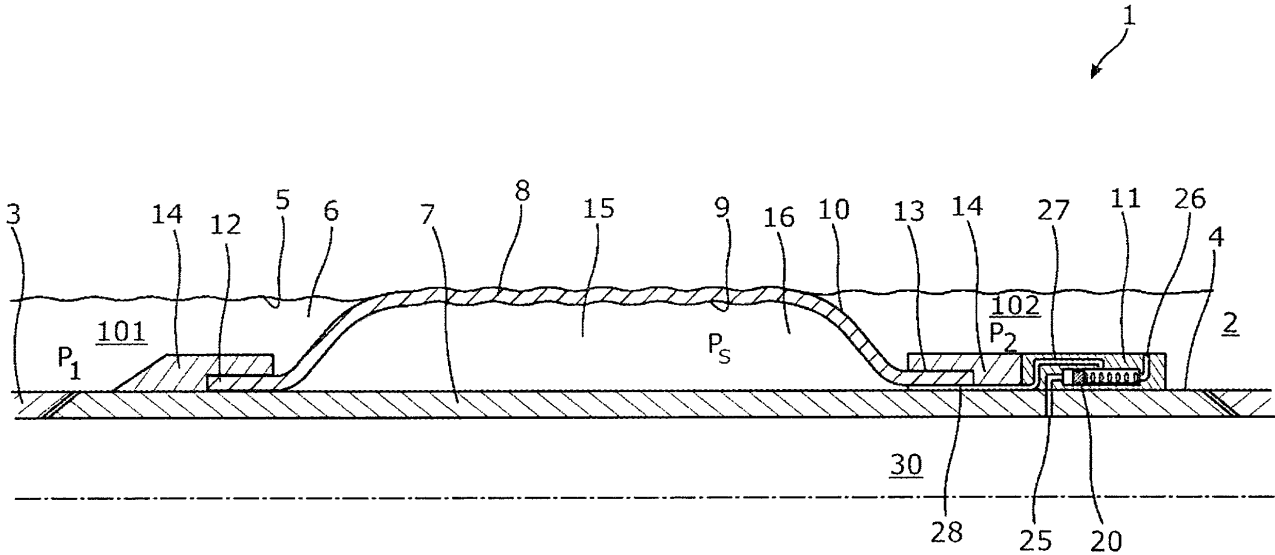
FIELD: soil or rock drilling; mining.

SUBSTANCE: group of inventions relates to an annular barrier, a well system, a method for isolating a zone to provide and maintain zone isolation between a first zone having a first pressure and a second zone having a second borehole pressure. Annular barrier is designed to expand in the annulus between the borehole tubular structure and the borehole wall to provide zone isolation between the first zone having a first pressure and the second zone having a second borehole pressure. Annular barrier comprises a tubular metal part for mounting as part of the well tubular structure, the tubular metal part having an outer face; an expandable sleeve surrounding the tubular metal part and having an inner surface facing the tubular metal part and an outer surface facing the wall of the borehole, each end

of the expandable sleeve being connected with the tubular metal part; and an annular space between the inner surface of the expandable sleeve and the tubular metal part, the annular space having a space pressure. Annular barrier comprises an anti-collapsing unit comprising an element movable at least between a first position and a second position. Anti-collapsing unit has a first inlet which is in fluid communication with the first zone, and a second inlet which is in fluid communication with the second zone. Anti-collapsing unit has an outlet which is in fluid communication with the annular space. In the first position, the first inlet is in fluid communication with the outlet, equalising the first pressure of the first zone with the space pressure. In the second position, the second inlet is in fluid communication with the outlet, equalising the second

pressure of the second zone with the space pressure.
EFFECT: technical result is the creation of an

improved annular barrier.
20 cl, 11 dwg



Фиг. 1

RU 2670315 C1

RU 2670315 C1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к затрубному барьеру, предназначенному для разжимания в затрубном пространстве между скважинной трубчатой конструкцией и стенкой ствола скважины для обеспечения изоляции зоны между первой зоной, имеющей первое давление, и второй зоной, имеющей второе давление ствола скважины. Кроме того, изобретение относится к скважинной системе и к способу изоляции зоны.

Уровень техники

При заканчивании скважины создают эксплуатационные зоны путем погружения колонны обсадных труб, имеющей затрубные барьеры, в ствол скважины или в обсадную колонну скважины. Когда колонна обсадных труб находится в надлежащем положении в стволе скважины или в другой обсадной колонне в стволе скважины, затрубные барьеры разжимают или надувают. В некоторых заканчиваемых скважинах затрубные барьеры разжимают посредством текучей среды под давлением, для чего необходимо определенное количество дополнительной энергии. В других заканчиваемых скважинах нагревают смесь, находящуюся в затрубном барьере, таким образом, что указанная смесь становится газообразной с соответствующим увеличением объема и, таким образом, разжимает разжимную муфту.

Для уплотнения зоны между скважинной трубчатой конструкцией и стволом скважины или между внутренней и наружной трубчатой конструкцией используют второй затрубный барьер. Первый затрубный барьер разжимают с одной стороны зоны, которую необходимо уплотнить, а второй затрубный барьер разжимают с другой стороны этой зоны, в результате чего зона оказывается уплотненной.

При разжимании затрубные барьеры могут подвергаться действующему с наружной стороны непрерывному или периодическому высокому давлению как в виде гидравлического давления внутри среды скважины, так и в виде пластового давления. При некоторых обстоятельствах такие давления могут вызывать сжатие затрубного барьера, что, вследствие потери уплотняющих свойств в результате сжатия, может иметь серьезные последствия для области, которую необходимо уплотнить посредством барьера. Похожая проблема может возникать, если разжимную муфту разжимают при помощи средства разжимания, например, текучей среды под давлением. Если текучая среда вытекает из муфты, противодействие может постепенно измениться, в результате чего сама муфта может сжаться.

Таким образом, способность разжатой муфты затрубного барьера выдерживать сжимающее давление зависит от многих переменных величин, таких как прочность материала, толщина стенки, площадь поверхности, на которую действует сжимающее давление, температура, скважинные текучие среды, и так далее.

Характеристика сжатия, достигаемая в настоящее время для разжатой муфты в конкретных окружающих условиях скважины, недостаточна для использования муфты в любых скважинах. Таким образом, существует потребность в улучшении характеристики сжатия для обеспечения возможности использования затрубных барьеров во всех скважинах, в особенности в скважинах с высоким перепадом давления на забое скважины во время добычи и истощении пласта. Характеристику сжатия можно было бы улучшить путем увеличения толщины стенки или прочности материала, однако это приведет к повышению давления разжимания, что, как уже упоминалось, нежелательно.

Раскрытие изобретения

Задачей настоящего изобретения является полное или частичное устранение вышеупомянутых недостатков уровня техники. Более конкретно, задачей настоящего

изобретения является создание усовершенствованного затрубного барьера, который не сжимается, без необходимости увеличения толщины разжимной муфты.

Вышеупомянутые задачи, наряду с многочисленными другими задачами, преимуществами и признаками, очевидными из нижеследующего описания, выполнены в решении согласно настоящему изобретению посредством затрубного барьера, предназначенного для разжимания в затрубном пространстве между скважинной трубчатой конструкцией и стенкой ствола скважины для обеспечения изоляции зоны между первой зоной, имеющей первое давление, и второй зоной, имеющей второе давление ствола скважины, причем затрубный барьер содержит:

- трубчатую металлическую часть, предназначенную для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции, причем трубчатая металлическая часть имеет наружную поверхность;

- разжимную муфту, окружающую трубчатую металлическую часть и имеющую внутреннюю поверхность, обращенную к трубчатой металлической части, и наружную поверхность, обращенную к стенке ствола скважины, причем каждый конец разжимной муфты соединен с трубчатой металлической частью; и

- кольцевое пространство между внутренней поверхностью разжимной муфты и трубчатой металлической частью, причем в кольцевом пространстве имеется давление;

причем затрубный барьер содержит модуль предотвращения сжатия, содержащий элемент, выполненный с возможностью перемещения по меньшей мере между первым положением и вторым положением, при этом модуль предотвращения сжатия имеет первое впускное отверстие, соединенное с возможностью передачи текучей среды с первой зоной, и второе впускное отверстие, соединенное с возможностью передачи текучей среды со второй зоной, при этом модуль предотвращения сжатия имеет выпускное отверстие, соединенное с возможностью передачи текучей среды с кольцевым пространством, причем в первом положении первое впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием, обеспечивая выравнивание первого давления первой зоны с давлением в пространстве, а во втором положении второе впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием, обеспечивая выравнивание второго давления второй зоны с давлением в пространстве.

В варианте осуществления модуль предотвращения сжатия может содержать золотниковый клапан, и упомянутый элемент может являться частью золотникового клапана.

Кроме того, модуль предотвращения сжатия может быть расположен на наружной поверхности трубчатой металлической части или на наружной поверхности скважинной трубчатой конструкции.

Кроме того, модуль предотвращения сжатия может быть расположен рядом с разжимной муфтой или с примыканием к ней.

Один или оба конца разжимной муфты могут быть соединены с трубчатой частью посредством соединительных частей, причем модуль предотвращения сжатия может быть расположен вне кольцевого пространства рядом с соединительной частью или в ней.

Дополнительно, одна из соединительных частей может быть соединена с возможностью скольжения с трубчатой частью, а другая соединительная часть может быть неподвижно соединена с трубчатой частью.

Кроме того, модуль предотвращения сжатия может быть расположен в неподвижно соединенной соединительной части или рядом с ней.

Дополнительно, выпускное отверстие модуля предотвращения сжатия может быть соединено с возможностью передачи текучей среды с кольцевым пространством через канал текучей среды.

Затрубный барьер по любому из предыдущих пунктов, в котором первое впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с первой зоной через внутреннее пространство скважинной трубчатой конструкции или трубчатой части, или второе впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды со второй зоной через внутреннее пространство скважинной трубчатой конструкции или трубчатой части.

Кроме того, канал текучей среды может быть расположен в соединительной части.

Дополнительно, канал текучей среды может быть расположен в трубе или трубопроводе.

Помимо этого, модуль предотвращения сжатия может быть расположен в первой или второй зоне.

Дополнительно, в кольцевом пространстве может быть расположена смесь.

Кроме того, смесь может содержать азот.

Также, смесь может разлагаться при тепловом воздействии при температуре ниже 400°C.

В варианте осуществления изобретения скважинная трубчатая конструкция может содержать первое отверстие, расположенное напротив первой зоны, и второе отверстие, расположенное напротив второй зоны, причем второе отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с первым впускным отверстием и первым отверстием через внутреннее пространство скважинной трубчатой конструкции.

Кроме того, первое впускное отверстие может быть соединено с возможностью передачи текучей среды с первой зоной посредством трубопровода, проходящего через кольцевое пространство.

Также, трубопровод может проходить по спирали вокруг наружной поверхности трубчатой части.

Дополнительно, трубопровод может быть расположен в канале в стенке трубчатой части.

На наружной поверхности трубчатой части выше по потоку относительно первого впускного отверстия и/или второго впускного отверстия может быть расположен фильтр.

Более того, трубчатая часть может содержать первую трубчатую часть, соединенную со второй трубчатой частью, причем разжимная муфта может быть соединена с первой трубчатой частью, а модуль предотвращения сжатия может быть расположен напротив второй трубчатой части.

Кроме того, элемент может представлять собой поршень, выполненный с возможностью перемещения между первым положением и вторым положением в корпусе поршня, причем корпус поршня содержит пружину, выполненную с возможностью сжатия при перемещении поршня в первом направлении.

Дополнительно, элемент может представлять собой шар, выполненный с возможностью перемещения между первым положением и вторым положением в корпусе.

Корпус может иметь вкладыш, изготовленный из материала, являющегося более гибким, чем материал корпуса.

Также, золотниковый клапан может иметь корпус, содержащий вкладыш, изготовленный из металла, керамики, эластомерного материала или полимерного

материала.

Более того, трубчатая часть может содержать отверстие для разжимания, соединенное с возможностью передачи текучей среды с внутренним пространством трубчатой части и кольцевым пространством.

5 Вышеописанный затрубный барьер может дополнительно содержать узел со срезным штифтом, соединяющий с возможностью передачи текучей среды отверстие для разжимания с кольцевым пространством для обеспечения возможности поступления текучей среды для разжимания внутрь скважинной трубчатой конструкции для разжимания разжимной муфты.

10 Кроме того, узел со срезным штифтом может иметь первое положение, в котором обеспечена возможность протекания текучей среды для разжимания в кольцевое пространство, и второе положение, в котором обеспечена блокировка отверстия для разжимания с предотвращением поступления текучей среды для разжимания в кольцевое пространство.

15 Дополнительно, узел со срезным штифтом может содержать срезной элемент, например срезной штифт или диск, выполненный с возможностью его срезания при определенном давлении и обеспечения перемещения узла со срезным штифтом из первого положения во второе положение.

Вкладыш может содержать первый канал, соединенный с возможностью передачи текучей среды с первым впускным отверстием, и второй канал, соединенный с возможностью передачи текучей среды со вторым впускным отверстием, причем обеспечена возможность перемещения шара в первом и втором каналах в результате изменения давления в первой или второй зоне.

25 Кроме того, разжимная муфта может быть разжата путем повышения давления во внутреннем пространстве скважинной трубчатой конструкции, и давление может быть подведено к кольцевому пространству через второе отверстие и первое впускное отверстие модуля предотвращения сжатия и далее через выпускное отверстие.

Также, в кольцевом пространстве может быть расположена смесь, причем смесь обеспечивает возможность разжимания кольцевого пространства и, соответственно, разжимной муфты.

30 Дополнительно, трубчатая часть может содержать отверстие для разжимания, расположенное напротив кольцевого пространства, и в отверстии для разжимания может быть расположен обратный клапан.

Затрубный барьер может дополнительно содержать узел со срезным штифтом, имеющий срезной штифт или диск, выполненный с возможностью срезания при определенном давлении при разжимании затрубного барьера.

Разжимная муфта затрубного барьера может быть изготовлена из металла. Трубчатая часть может быть изготовлена из металла.

Кроме того, настоящее изобретение относится к скважинной системе, содержащей:

- 40 - скважинную трубчатую конструкцию; и
- затрубный барьер по любому из предшествующих пунктов.

Кроме того, скважинная система может содержать множество затрубных барьеров.

Также, скважинная система может дополнительно содержать порт для гидроразрыва.

Настоящее изобретение также относится к способу изоляции зоны для обеспечения и поддержания изоляции зоны между первой зоной, имеющей первое давление, и второй зоной, имеющей второе давление ствола скважины, причем способ содержит следующие этапы:

- размещают вышеописанный затрубный барьер в скважинной трубчатой

конструкции;

- разжимают разжимную муфту затрубного барьера для обеспечения изоляции зоны между первой зоной и второй зоной ствола скважины;

- 5 - поддерживают изоляцию зоны между первой зоной и второй зоной, если первое давление первой зоны превышает второе давление второй зоны, путем выравнивания первого давления первой зоны посредством давления в пространстве путем установки элемента в первое положение, в результате чего обеспечено соединение с возможностью передачи текучей среды первого впускного отверстия с выпускным отверстием; и
- 10 - поддерживают изоляцию зоны между первой зоной и второй зоной, если второе давление второй зоны превышает первое давление первой зоны, путем выравнивания второго давления второй зоны посредством давления в пространстве путем установки элемента во второе положение, в результате чего обеспечено соединение с возможностью передачи текучей среды второго впускного отверстия с выпускным отверстием.

15 В варианте осуществления изобретения способ изоляции зоны может дополнительно содержать этап, на котором выравнивают давление в пространстве посредством первого давления первой зоны, если первое давление падает от высокого уровня, и выравнивают давление в пространстве посредством второго давления второй зоны, если второе давление падает от высокого уровня.

20 Наконец, настоящее изобретение относится к применению вышеописанного затрубного барьера для поддержания изоляции зоны между первой зоной и второй зоной, если первое давление первой зоны или второе давление второй зоны повышается вследствие гидравлического разрыва или перфорирования, либо во время добычи.

Краткое описание чертежей

25 Изобретение и его многочисленные преимущества описаны ниже более подробно со ссылками на прилагаемые схематические чертежи, на которых для иллюстрации показаны некоторые не ограничивающие варианты осуществления изобретения, и на которых:

- на фиг. 1 показано поперечное сечение затрубного барьера, имеющего модуль предотвращения сжатия;
- 30 - на фиг. 2 показано поперечное сечение другого затрубного барьера;
- на фиг. 3 показано поперечное сечение другого затрубного барьера, имеющего трубопровод, проходящий внутри затрубного барьера;
- на фиг. 4 показано поперечное сечение другого затрубного барьера, содержащего два модуля, соединенных посредством резьбы;
- 35 - на фиг. 5 показано поперечное сечение модуля предотвращения сжатия с поршневым элементом;
- на фиг. 6 показано поперечное сечение другого модуля предотвращения сжатия с поршневым элементом;
- на фиг. 7 показано поперечное сечение модуля предотвращения сжатия с шаровым
- 40 элементом;
- на фиг. 8 показано поперечное сечение другого затрубного барьера, имеющего фильтры;
- на фиг. 9 показан местный вид в аксонометрии другого затрубного барьера;
- на фиг. 10 показано поперечное сечение скважинной системы, имеющей два
- 45 затрубных барьера с модулями предотвращения сжатия; и
- на фиг. 11 показано поперечное сечение еще одного затрубного барьера.

Все чертежи являются очень схематичными и не обязательно выполнены в масштабе, при этом на них показаны только те части, которые необходимы для пояснения

изобретения, а другие части не показаны или показаны без объяснения.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 показан затрубный барьер 1, разжатый в затрубном пространстве 2 между скважинной трубчатой конструкцией 3 и внутренней стенкой 5 ствола 6 скважины для обеспечения изоляции зоны между первой зоной 101 и второй зоной 102 ствола 6 скважины. Кроме того, затрубный барьер 1 может быть расположен в обсадной колонне и может быть использован также в качестве якоря скважинной трубчатой конструкции 3. В дальнейшем описании изобретение будет раскрыто относительно выполнения затрубного барьера непосредственно в стволе скважины. Затрубный барьер 1 содержит трубчатую металлическую часть 7, предназначенную для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции 3, и разжимную муфту 8, окружающую трубчатую металлическую часть 7. Разжимная муфта 8 имеет внутреннюю поверхность 9, обращенную к трубчатой металлической части 7, и наружную поверхность 10, обращенную к внутренней стенке 5 ствола 6 скважины. Каждый конец 12, 13 разжимной муфты 8 соединен с трубчатой металлической частью 7, образуя кольцевое пространство 15 между внутренней поверхностью 9 разжимной муфты 8 и трубчатой металлической частью 7. Затрубный барьер 1 дополнительно содержит модуль 11 предотвращения сжатия, содержащий элемент 20, выполненный с возможностью перемещения по меньшей мере между первым положением и вторым положением. Модуль 11 предотвращения сжатия имеет первое впускное отверстие 25, соединенное с возможностью передачи текучей среды с первой зоной 101, второе впускное отверстие 26, соединенное с возможностью передачи текучей среды со второй зоной 102, и выпускное отверстие 27, соединенное с возможностью передачи текучей среды с кольцевым пространством 15, имеющим давление P_s в пространстве. В первом положении, когда первое давление P_1 превышает давление P_s в пространстве и второе давление P_2 , первое впускное отверстие 25 соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием 27, обеспечивая выравнивание первого давления P_1 первой зоны 101 с давлением P_s в пространстве. В первом положении в кольцевое пространство поступает больше текучей среды, так что давление P_s в пространстве увеличивается, становясь по существу таким же, как первое давление. Во втором положении, когда второе давление P_2 превышает давление P_s в пространстве и первое давление P_1 , второе впускное отверстие 26 соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием 27, обеспечивая выравнивание второго давления P_2 второй зоны 102 с давлением P_s в пространстве. Во втором положении в кольцевое пространство поступает больше текучей среды, так что давление P_s в пространстве увеличивается, становясь по существу таким же, как второе давление. Таким образом, высокое давление в любой зоне выравнивается таким образом, что предотвращается сжатие разжимной муфты. Затрубный барьер 1 может быть разжат двумя способами, а именно путем расположения смеси 16 в пространство 15 и активации смеси для создания газа или сверхкритической текучей среды, или посредством текучей среды под давлением изнутри скважинной трубчатой конструкции 3. При разжимании разжимной муфты 8 затрубного барьера 1 скважинную трубчатую конструкцию 3 разжимают изнутри, и текучая среда под давлением, находящаяся в скважинной трубчатой конструкции, поступает в пространство 15 через первое впускное отверстие 25 модуля 11 предотвращения сжатия. Текучая среда надавливает на элемент 20, вынуждая его перемещаться с обеспечением доступа к выпускному отверстию 27, соединенному с возможностью передачи текучей

среды с пространством 15. При разжимании разжимной муфты 8 затрубного барьера 1 путем разложения смеси или путем химической реакции, в канале 28, соединенном с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием 27, может быть расположен обратный клапан или срезной диск/штифт, чтобы препятствовать выпуску газа или сверхкритической текучей среды из пространства во время разжимания. Смесь является термически разлагаемой при температуре ниже 400°C.

После разжимания разжимной муфты 8 затрубного барьера 1 первое давление P_1 в первой зоне 101 может увеличиться, например, во время выполнения гидроразрыва пласта или добычи, и в этом случае давление P_s в пространстве должно быть выровнено, чтобы оно стало приблизительно таким же, как первое давление P_1 , для предотвращения сжатия разжимной муфты 8 и, соответственно, нарушения изоляции между первой и второй зонами 101, 102.

Как показано на фиг. 2, первое отверстие 31a в скважинной трубчатой конструкции 3 в первой зоне 101 соединено с возможностью передачи текучей среды со вторым отверстием 38 в трубчатой металлической части 7, расположенным напротив второй зоны 102, через внутреннее пространство 30 скважинной трубчатой конструкции. Таким образом, первое отверстие 31a соединено с возможностью передачи текучей среды с первым впускным отверстием 25 модуля 11 предотвращения сжатия, как обозначено стрелками, и к пространству 15 обеспечен доступ текучей среды, если первое давление P_1 превышает давление P_s в пространстве и второе давление P_2 . Если второе давление P_2 второй зоны 102 превышает первое давление P_1 , давление P_s в пространстве выравнивают со вторым давлением P_2 через второе впускное отверстие 26. Второе давление P_2 перемещает элемент 20 в модуле 11 предотвращения сжатия, тем самым обеспечивая соединение с возможностью передачи текучей среды с пространством 15.

Как показано на фиг. 1 и 2, разжимная муфта 8 соединена с трубчатой металлической частью 7 посредством соединительных частей 14 таким образом, что разжимная муфта 8 зажата между упомянутыми соединительными частями и трубчатой частью 7. Как показано на фиг. 3, разжимная муфта 8 приварена к трубчатой части 7. Канал 28 текучей среды, соединяющий выпускное отверстие 27 модуля 11 предотвращения сжатия с пространством 15, выполнен, как показано на фиг. 1 и 2, в соединительных частях 14 и, как показано на фиг. 3, в первой секции 21 муфты 8 во втором конце 13 разжимной муфты 8 в виде канавки или высверленного отверстия. Таким образом, канал 28 текучей среды может быть выполнен в трубе или трубопроводе 45 в соединительных частях 14 или во втором конце разжимной муфты 8.

Модуль 11 предотвращения сжатия может содержать золотниковый клапан, составной частью которого является элемент 20, выполненный с возможностью перемещения вперед и назад между первым положением и вторым положением в зависимости от давления в первой и второй зонах 101, 102. Модуль 11 предотвращения сжатия расположен на наружной поверхности 4 трубчатой металлической части 7 или на наружной поверхности 4 скважинной трубчатой конструкции 3. Как показано на фиг. 1 и 2, модуль 11 предотвращения сжатия расположен рядом с разжимной муфтой 8, примыкая к соединительным частям 14 второго конца 13 разжимной муфты 8. Как показано на фиг. 3, модуль 11 предотвращения сжатия расположен с примыканием к разжимной муфте 8. Как показано на фиг. 11, модуль 11 предотвращения сжатия расположен вне кольцевого пространства 15 в соединительных частях 14.

Как показано на фиг. 3, первое впускное отверстие 25 модуля 11 предотвращения сжатия соединено с возможностью передачи текучей среды с первой зоной 101 через

трубопровод 45, проходящий через кольцевое пространство 15. Кроме того, на наружной поверхности трубчатой части 7 выше по потоку относительно первого впускного отверстия 25 и второго впускного отверстия 26 расположен фильтр 44. Трубопровод 45 прикреплен к первому концу 12 разжимной муфты 8 и соединен с возможностью передачи текучей среды с первой зоной 101 через канал в первом конце 12 разжимной муфты 8 и через фильтр 44 или очиститель 44, расположенный вне пространства 15 рядом с разжимной муфтой 8. Текучая среда из первой зоны 101 втекает через фильтр 44, так что вместе с текучей средой в трубопровод 45 и далее в модуль 11 предотвращения сжатия, расположенный во второй зоне 102, могут поступать только очень мелкие частицы. Таким же образом текучую среду из второй зоны 102 пропускают через фильтр 44 или очиститель 44 перед поступлением в модуль 11 предотвращения сжатия.

Трубопровод 45, показанный на фиг. 3 и 4, расположен в пространстве 15 и проходит по спирали вокруг наружной поверхности 4 трубчатой части 7. Таким образом, трубопровод 45 действует также в качестве средства предотвращения сжатия во время введения затрубного барьера в ствол скважины. Во время введения скважинной трубчатой конструкции 3 разжимная муфта 8 может ударяться о выступы в стволе скважины, которые в случае отсутствия трубопровода 45 вынуждали бы разжимную муфту 8 слегка сжиматься внутрь. Трубопровод 45 может быть соединен с первым впускным отверстием 25 модуля 11 предотвращения сжатия в другой плоскости сечения, отличной от показанной на фиг. 3. Пунктирной линией показано положение разжимной муфты 8 после разжимания.

Как показано на фиг. 3, разжимная муфта 8 имеет вторую секцию 22, расположенную между двумя первыми секциями 21, причем первые секции имеют первую толщину, которая больше, чем вторая толщина второй секции 22. Таким образом, для разжимания первых секций 21 муфты 8 необходимо более высокое давление, чем для разжимания вторых секций 22 муфты 8. Кроме того, первая секция 21 разжимной муфты 8 имеет первый внутренний диаметр, а вторая секция 22 разжимной муфты имеет второй внутренний диаметр. Второй внутренний диаметр больше первого внутреннего диаметра. Если первый внутренний диаметр меньше второго внутреннего диаметра, давление, необходимое для разжимания секции муфты с первым внутренним диаметром, больше давления, необходимого для разжимания секции со вторым внутренним диаметром. Смесь 16 в кольцевом пространстве 15 создает определенное количество энергии разжимания, и если внутренний диаметр ствола 6 скважины будет меньше ожидаемого диаметра в том месте, где необходимо разжать затрубный барьер 1, то будет иметься излишек энергии разжимания. В этом случае упомянутый излишек энергии разжимания может быть использован также для разжимания секции муфты с меньшим внутренним диаметром и/или с большей толщиной. Таким образом, первые секции 21 муфты выполняют также функцию компенсации статического давления, поскольку разжимание этих секций происходит тогда, когда имеется излишек энергии разжимания.

Трубчатая часть 7, показанная на фиг. 4, разделена на первую трубчатую часть 7a, соединенную со второй трубчатой частью 7b. Разжимная муфта 8 соединена с первой трубчатой частью 7a, а модуль 11 предотвращения сжатия соединен со второй трубчатой частью 7b. Первая трубчатая часть 7a и вторая трубчатая часть 7b соединены посредством резьбы, и канал 28 текучей среды, соединяющий выпускное отверстие 27 с пространством 15, образован при помощи трубы, соединенной с выпускным отверстием 27 посредством соединения 39. Таким образом, затрубный барьер 1 может быть собран из модуля затрубного барьера и дополнительного модуля, содержащего

модуль 11 предотвращения сжатия. Затрубный барьер должен быть сертифицирован для того, чтобы было разрешено его введение в скважину, и такая процедура сертификации отдельного модуля предотвращения сжатия может быть существенно упрощена, если затрубный барьер уже сертифицирован и модуль предотвращения сжатия является модулем, не интегрированным в затрубный барьер.

Как показано на фиг. 5, модуль 11 предотвращения сжатия является золотниковым клапаном, и элемент 20 клапана является поршнем 20а, выполненным с возможностью перемещения между первым положением и вторым положением в корпусе 29 поршня. Корпус 29 поршня имеет расточное отверстие 32, в котором расположена пружина 31. Пружина 31 сжимается, когда поршень 20а перемещается в первом направлении ко второму впускному отверстию 26, и первое давление превышает давление в пространстве и второе давление. Поршень 20а перемещается до тех пор, пока не будет обеспечен доступ к выпускному отверстию 27 и, соответственно, пока не будет обеспечено соединение с возможностью передачи текучей среды с пространством. Когда давление в пространстве выровнено с первым давлением, усилие пружины 31 перемещает поршень 20а назад, тем самым разрывая соединение с возможностью передачи текучей среды между первым впускным отверстием 25 и выпускным отверстием 27 и обеспечивая соединение с возможностью передачи текучей среды между второй зоной и пространством.

В модуле 11 предотвращения сжатия, показанном на фиг. 6, элемент 20 содержит поршень 20а и шток 33 поршня. Второе впускное отверстие 26 снабжено уплотнительными средствами 34, так что шток 33 поршня взаимодействует с упомянутыми уплотнительными средствами и обеспечивает резервное уплотнение в дополнение к уплотнительному кольцу, предусмотренному вокруг поршня 20а.

Благодаря наличию штока 33 поршня, пружина 31 дополнительно направляется во время сжатия, что препятствует заклиниванию пружины.

Как показано на фиг. 7, элемент 20 также может представлять собой шар 20b, выполненный с возможностью перемещения между первым положением и вторым положением внутри корпуса 29. Корпус 29 имеет вкладыш 35, изготовленный из материала, более гибкого, чем материал корпуса, например, из эластомерного материала. Таким образом, вкладыш 35 функционирует в качестве уплотнения, и шар 20b обтирает уплотнение для очистки его от мелких частиц. Вкладыш 35 имеет первый канал 36а и второй канал 36b, и если вкладыш изнашивается при использовании, шар 20b вынужден перемещаться далее соответственно в первый или второй канал. Благодаря наличию таких удлиненных первого и второго каналов, выполненных из гибкого материала, модуль 11 предотвращения сжатия выполнен с возможностью работы с увеличенным числом повторных срабатываний, нежели обычные золотниковые клапаны.

Как показано на фиг. 8, трубчатая часть 7 затрубного барьера 1 содержит отверстие 41 для разжимания, расположенное напротив кольцевого пространства 15. Для предотвращения вытекания текучей среды из пространства 15 во время выравнивания давления, в отверстии для разжимания расположен обратный клапан 42.

Как показано на фиг. 9, затрубный барьер 1 дополнительно содержит узел 37 со срезным штифтом. Узел 37 со срезным штифтом имеет порт А для приема текучей среды из внутреннего пространства скважинной трубчатой конструкции 3 через фильтр 44. Во время разжимания порт А соединен с возможностью передачи текучей среды с портом D, обеспечивая разжимание разжимной муфты 8 посредством текучей среды для разжимания внутри скважинной трубчатой конструкции. Когда разжимная муфта 8 разжимается с примыканием к стенке ствола скважины, давление растёт и срезной

штифт или диск, находящийся внутри узла со срезным штифтом, разрушается, обеспечивая отсекание соединения с возможностью передачи текучей среды от порта А и открытие соединения с возможностью передачи текучей среды между портом В и портом С, так что текучая среда из второго впускного отверстия может быть направлена в пространство через узел со срезным штифтом. Если в первой зоне увеличивается первое давление, текучая среда из порта Е, соединенного с портом I, являющимся первым впускным отверстием 25, давит на элемент и обеспечивает его перемещение таким образом, чтобы было обеспечено соединение с возможностью передачи текучей среды между портом I и портом Н, являющимся выпускным отверстием, и, соответственно, далее через порты В и С с пространством через порт D. Если во второй зоне увеличивается второе давление, обеспечивается перемещение элемента в противоположном направлении, и создается соединение с возможностью передачи текучей среды между портом G и портом Н, то есть соединение с возможностью передачи текучей среды между вторым впускным отверстием и выпускным отверстием модуля 11 предотвращения сжатия, и, таким образом, текучую среду направляют в пространство через порты В, С и D.

Как показано на фиг. 11, одна из соединительных частей 14 соединена с возможностью скольжения с трубчатой частью 7, а другая соединительная часть неподвижно соединена с трубчатой частью.

Как упомянуто выше, в кольцевом пространстве 15 может быть расположена смесь 16, причем смесь обеспечивает разжимание кольцевого пространства и, соответственно, разжимной муфты 8. Когда расположенная в разжимном пространстве смесь 16 химически взаимодействует или термически разлагается при температуре ниже 400°C, тем самым обеспечивая создание газа или сверхкритической текучей среды, разжимная муфта 8 разжимается до тех пор, пока наружная поверхность 10 муфты 8 не прижмется к внутренней поверхности 5 ствола 6 скважины, как показано на фиг. 1. При использовании смеси 16, расположенной в пространстве 15, и разжимной муфты 8, изготовленной из металла, разжимная муфта 8 может быть приварена или неподвижно прикреплена к трубчатой металлической части 7 иным образом без использования соединительных частей.

Смесь 16, расположенная в пространстве 15, может содержать азот и может быть выбрана из группы, состоящей из дихромата аммония, нитрата аммония, нитрита аммония, азиды бария, азотнокислого натрия, или их комбинации. Эти азотсодержащие смеси разлагаются при нагревании, например, при продувке обсадной колонны горячим паром или нагретой текучей средой, которая нагревает смесь 16 путем нагревания трубчатой металлической части 7. Во многих местах расположения скважины горячий пар является доступным, поскольку его используют для подъема углеводородсодержащей текучей среды из залежи, и поэтому горячий пар может быть использован также для разжимания затрубных барьеров.

Смесь 16 может находиться в пространстве 15 в виде порошка, порошка, диспергированного в жидкости, или порошка, растворенного в жидкости. Таким образом, смесь 16 может находиться в твердом или жидком состоянии, и жидкость может быть водой, буровым раствором или скважинной текучей средой. Когда смесь 16 нагревают, она разлагается на газ или сверхкритическую текучую среду и воду, и разжимная муфта 8 таким образом разжимается. Получение газа или сверхкритической текучей среды зависит от давления и температуры в скважине. Если давление более высокое, чем ожидаемое давление, разложение может привести к образованию вместо газа сверхкритической текучей среды.

На фиг. 10 показана скважинная система 100, содержащая два затрубных барьера, каждый из которых имеет модуль 11 предотвращения сжатия. Модуль 11 предотвращения сжатия, расположенный между затрубными барьерами, имеет первое впускное отверстие 25, соединенное с возможностью передачи текучей среды посредством отверстия с внутренним пространством 30 скважинной трубчатой конструкции 3, и второе впускное отверстие 26, соединенное с возможностью передачи текучей среды со второй зоной 102а между затрубными барьерами. Модуль 11 предотвращения сжатия, расположенный во второй зоне 102а с другой стороны одного из затрубных барьеров 1, имеет впускное отверстие, которое соединено с возможностью передачи текучей среды с зоной 102а между затрубными барьерами посредством трубопровода, проходящего в пространстве того затрубного барьера, и второе впускное отверстие 26, соединенное с возможностью передачи текучей среды со второй зоной 102b.

Таким образом, настоящее изобретение относится также к способу изоляции зоны для обеспечения и поддержания изоляции зоны между первой зоной 101, имеющей первое давление P_1 , и второй зоной 102, имеющей второе давление P_2 ствола 6 скважины. Сначала затрубный барьер 1 размещают в скважинной трубчатой конструкции 3, затем разжимную муфту 8 затрубного барьера разжимают для обеспечения изоляции зоны между первой зоной и второй зоной ствола скважины. Если первое давление первой зоны превышает второе давление второй зоны, поддерживают изоляцию зоны между первой зоной и второй зоной путем выравнивания первого давления первой зоны с давлением в пространстве путем установки элемента 20 в первое положение, благодаря чему обеспечивают соединение с возможностью передачи текучей среды первого впускного отверстия с выпускным отверстием. Если второе давление второй зоны превышает первое давление первой зоны, поддерживают изоляцию зоны между первой зоной и второй зоной путем выравнивания второго давления второй зоны с давлением в пространстве путем установки элемента во второе положение, благодаря чему обеспечивают соединение с возможностью передачи текучей среды второго впускного отверстия с выпускным отверстием.

Под текучей средой или скважинной текучей средой понимается любой тип текучей среды, которая может присутствовать в нефтяной или газовой скважине, например, природный газ, нефть, буровой раствор, сырая нефть, вода и так далее. Под газом понимается любой тип газового состава, присутствующего в скважине, законченной или не закрепленной обсадными трубами, а под нефтью понимается любой тип нефтяного состава, например, сырая нефть, нефтесодержащая текучая среда и так далее. Таким образом, в состав газа, нефти и воды могут входить другие элементы или вещества, которые не являются газом, нефтью и/или водой, соответственно.

Под обсадной колонной понимается любой тип трубы, трубчатого элемента, трубопровода, хвостовика, колонны труб и так далее, используемой в скважине для добычи нефти или природного газа.

Хотя изобретение описано на примере предпочтительных вариантов его осуществления, специалисту в данной области техники очевидно, что возможны несколько модификаций данного изобретения, не выходящие за пределы объема правовой охраны изобретения, определенные нижеследующей формулой изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Затрубный барьер (1), предназначенный для разжимания в затрубном пространстве (2) между скважинной трубчатой конструкцией (3) и стенкой (5) ствола (6) скважины

для обеспечения изоляции зоны между первой зоной (101), имеющей первое давление (P_1), и второй зоной (102), имеющей второе давление (P_2) ствола (6) скважины, причем затрубный барьер содержит:

- трубчатую металлическую часть (7), предназначенную для установки в качестве части скважинной трубчатой конструкции, причем трубчатая металлическая часть имеет наружную поверхность (4);
- разжимную муфту (8), окружающую трубчатую металлическую часть и имеющую внутреннюю поверхность (9), обращенную к трубчатой металлической части, и наружную поверхность (10), обращенную к стенке ствола скважины, причем каждый конец (12, 13) разжимной муфты соединен с трубчатой металлической частью; и
- кольцевое пространство (15) между внутренней поверхностью разжимной муфты и трубчатой металлической частью, причем в кольцевом пространстве имеется давление (P_s);

причем затрубный барьер содержит модуль (11) предотвращения сжатия, содержащий элемент (20), выполненный с возможностью перемещения по меньшей мере между первым положением и вторым положением, при этом модуль предотвращения сжатия имеет первое впускное отверстие (25), соединенное с возможностью передачи текучей среды с первой зоной, и второе впускное отверстие (26), соединенное с возможностью передачи текучей среды со второй зоной, при этом модуль предотвращения сжатия имеет выпускное отверстие (27), соединенное с возможностью передачи текучей среды с кольцевым пространством, причем в первом положении первое впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием, обеспечивая выравнивание первого давления первой зоны с давлением в пространстве, а во втором положении второе впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием, обеспечивая выравнивание второго давления второй зоны с давлением в пространстве.

2. Затрубный барьер по п. 1, в котором модуль предотвращения сжатия содержит золотниковый клапан, и упомянутый элемент является частью золотникового клапана.

3. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором модуль предотвращения сжатия расположен на наружной поверхности трубчатой металлической части или на наружной поверхности скважинной трубчатой конструкции.

4. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором модуль предотвращения сжатия расположен рядом с разжимной муфтой или с примыканием к ней.

5. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором один или оба конца разжимной муфты соединены с трубчатой частью посредством соединительных частей (14), причем модуль предотвращения сжатия расположен вне кольцевого пространства рядом с соединительной частью или в ней.

6. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором выпускное отверстие модуля предотвращения сжатия соединено с возможностью передачи текучей среды с кольцевым пространством через канал (28) текучей среды.

7. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором модуль предотвращения сжатия расположен в первой или второй зоне.

8. Затрубный барьер по п. 1 или 2, в котором в кольцевом пространстве (15) расположена смесь (16).

9. Затрубный барьер по п. 8, в котором смесь содержит азот.

10. Затрубный барьер по п. 8, в котором смесь является термически разлагаемой при температуре ниже 400°C .

11. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 9 или 10, в котором скважинная трубчатая

конструкция содержит первое отверстие (31a), расположенное напротив первой зоны, и второе отверстие (38), расположенное напротив второй зоны, причем второе отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с первым впускным отверстием и первым отверстием через внутреннее пространство (30) скважинной трубчатой

5 конструкции.

12. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 9 или 10, в котором первое впускное отверстие соединено с возможностью передачи текучей среды с первой зоной посредством трубопровода (45), проходящего через кольцевое пространство.

10 13. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 9 или 10, в котором на наружной поверхности трубчатой части выше по потоку относительно первого впускного отверстия и/или второго впускного отверстия расположен фильтр (44).

14. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 9 или 10, в котором элемент представляет собой поршень (20a), выполненный с возможностью перемещения внутри корпуса (29) поршня между первым положением и вторым положением, причем корпус поршня
15 содержит пружину (31), выполненную с возможностью сжатия при перемещении поршня в первом направлении.

15. Затрубный барьер по п. 2, в котором золотниковый клапан имеет корпус (29), содержащий вкладыш (35), изготовленный из металла, керамики, эластомерного материала или полимерного материала.

20 16. Затрубный барьер по любому из пп. 1, 2, 9, 10 или 15, в котором трубчатая часть содержит отверстие (31a, 38) для разжимания, соединенное с возможностью передачи текучей среды с внутренним пространством трубчатой части и кольцевым пространством.

17. Затрубный барьер по п. 16, дополнительно содержащий узел (37) со срезным
25 штифтом, соединяющий с возможностью передачи текучей среды отверстие для разжимания с кольцевым пространством для обеспечения возможности поступления текучей среды для разжимания внутрь скважинной трубчатой конструкции для разжимания разжимной муфты.

18. Затрубный барьер по п. 17, в котором узел со срезным штифтом имеет первое
30 положение, в котором обеспечена возможность протекания текучей среды для разжимания в кольцевое пространство, и второе положение, в котором обеспечена блокировка отверстия для разжимания с предотвращением поступления текучей среды для разжимания в кольцевое пространство.

19. Скважинная система (100), содержащая:

- 35 - скважинную трубчатую конструкцию; и
- затрубный барьер по любому из пп. 1-18.

20. Способ изоляции зоны для обеспечения и поддержания изоляции зоны между первой зоной (101), имеющей первое давление (P_1), и второй зоной (102), имеющей
второе давление (P_2) ствола (6) скважины, причем способ содержит следующие этапы:

- 40 - размещают затрубный барьер (1) по любому из пп. 1-18 в скважинной трубчатой конструкции (3);
- разжимают разжимную муфту (8) затрубного барьера для обеспечения изоляции зоны между первой зоной и второй зоной ствола скважины;
45 - поддерживают изоляцию зоны между первой зоной и второй зоной, если первое давление первой зоны превышает второе давление второй зоны, путем выравнивания первого давления первой зоны посредством давления в пространстве путем установки элемента (20) в первое положение, в результате чего обеспечено соединение с
возможностью передачи текучей среды первого впускного отверстия с выпускным

отверстием; и

- поддерживают изоляцию зоны между первой зоной и второй зоной, если второе давление второй зоны превышает первое давление первой зоны, путем выравнивания второго давления второй зоны посредством давления в пространстве путем установки элемента во второе положение, в результате чего обеспечено соединение с возможностью передачи текущей среды второго впускного отверстия с выпускным отверстием.

10

15

20

25

30

35

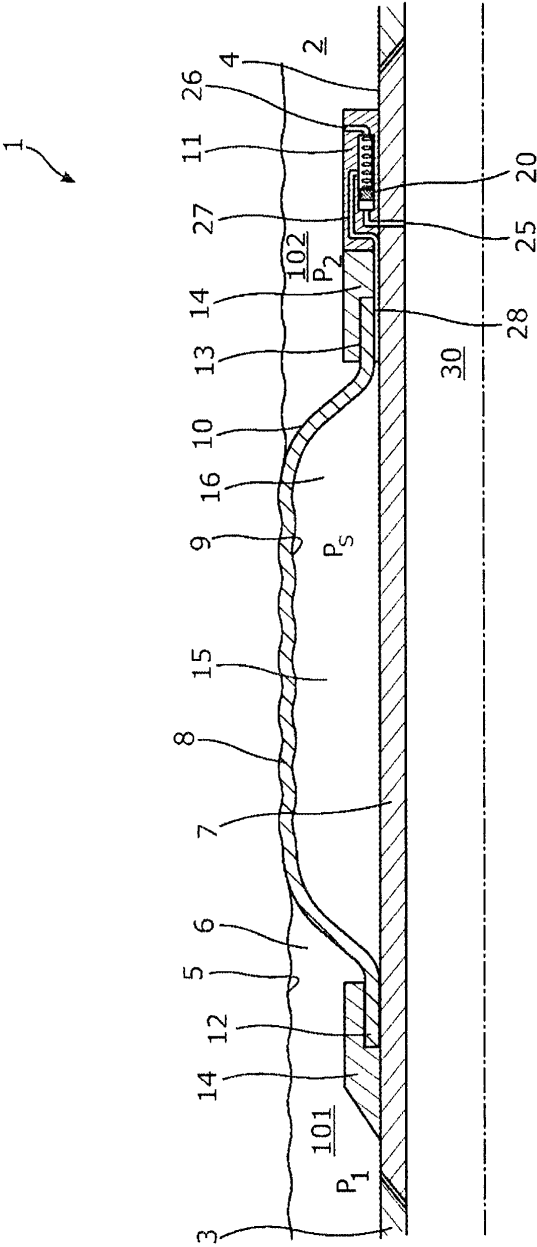
40

45

1

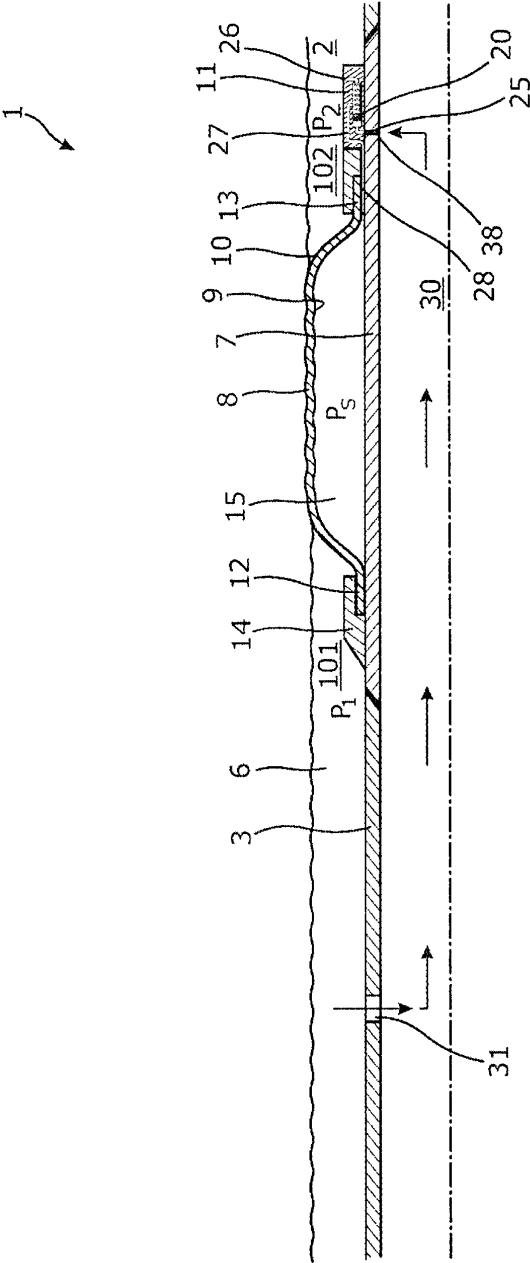
37598

1/10

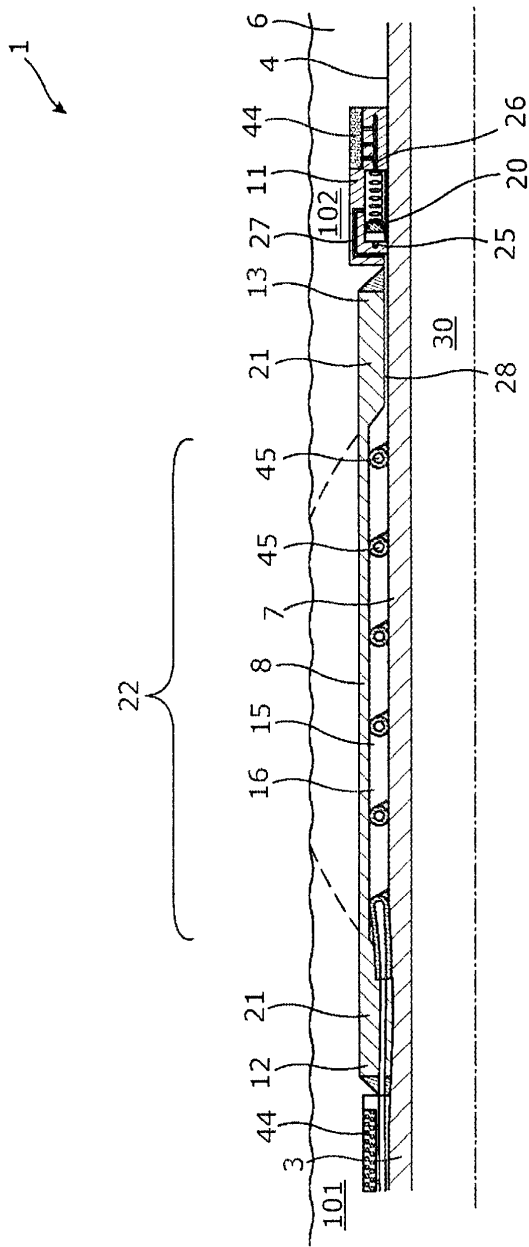


Фиг. 1

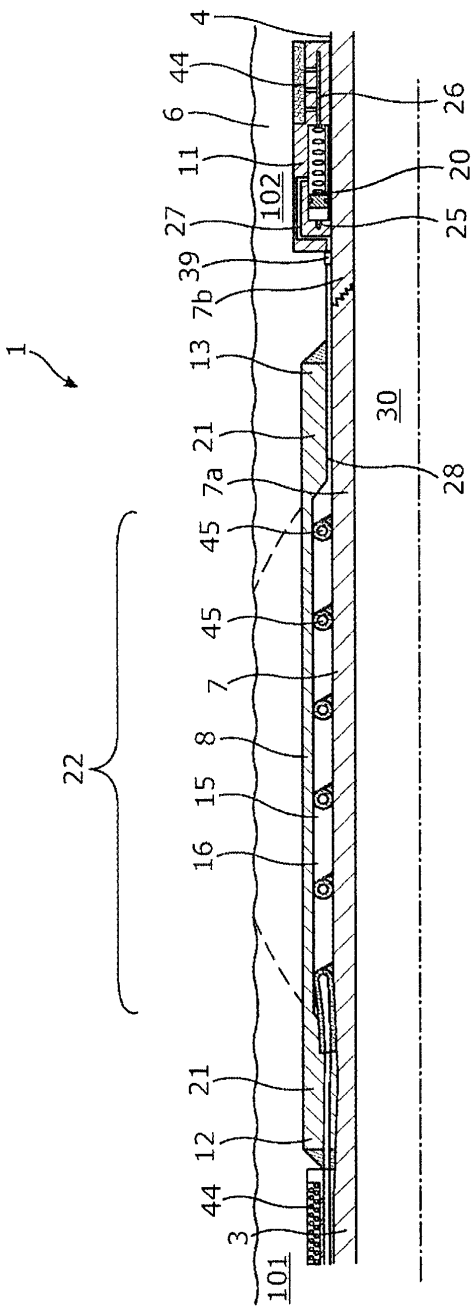
2



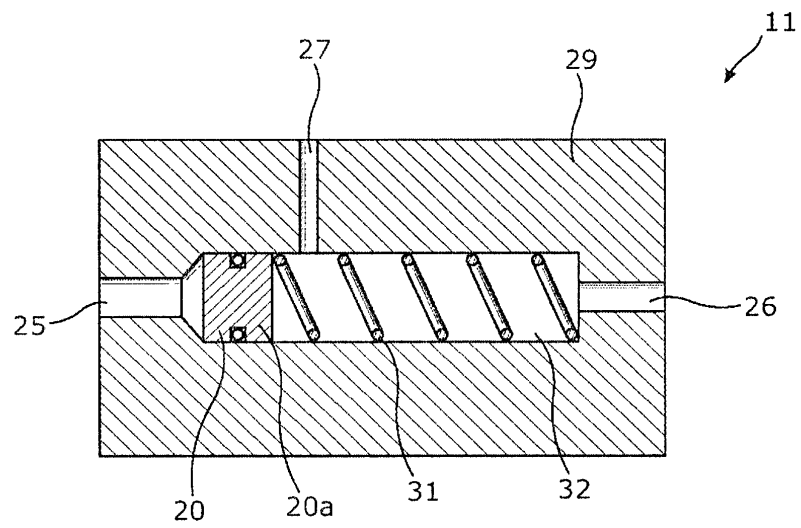
Фиг. 2



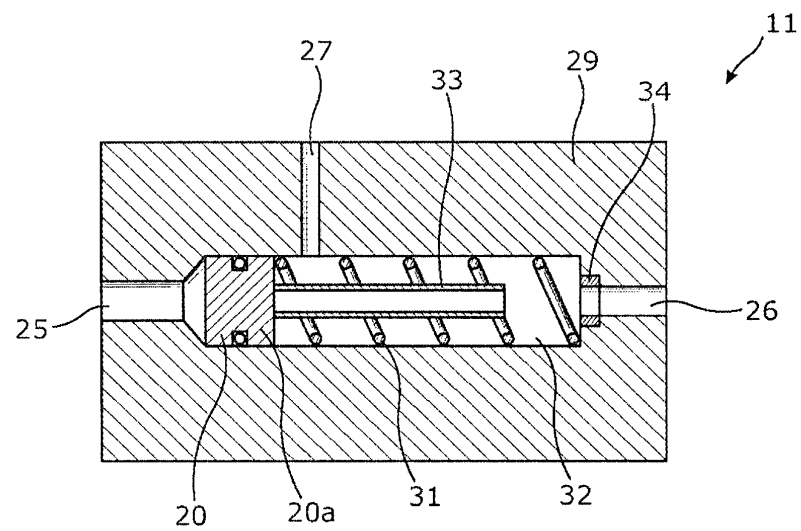
Фиг. 3



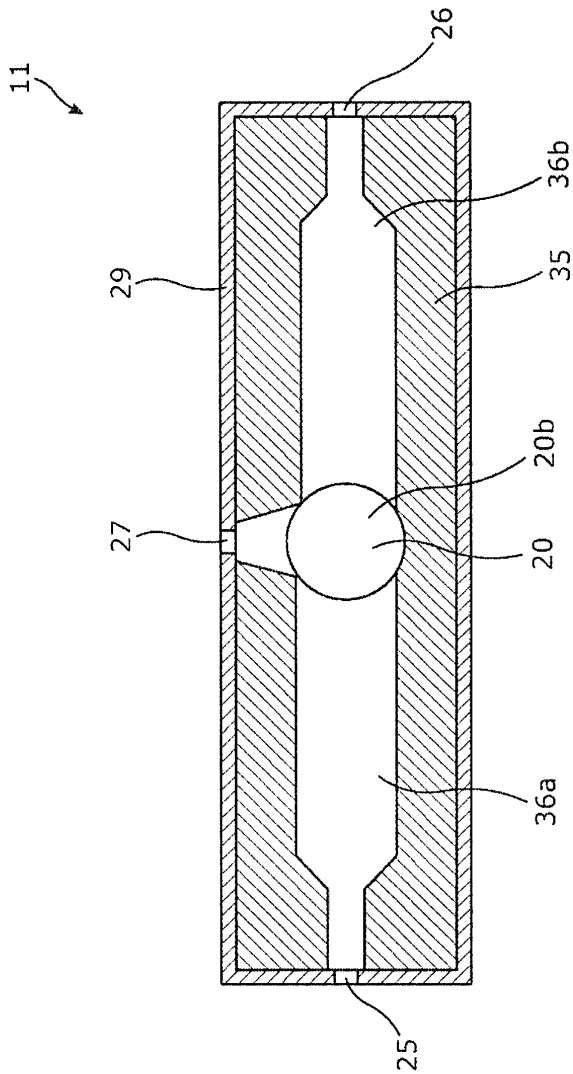
Фиг. 4



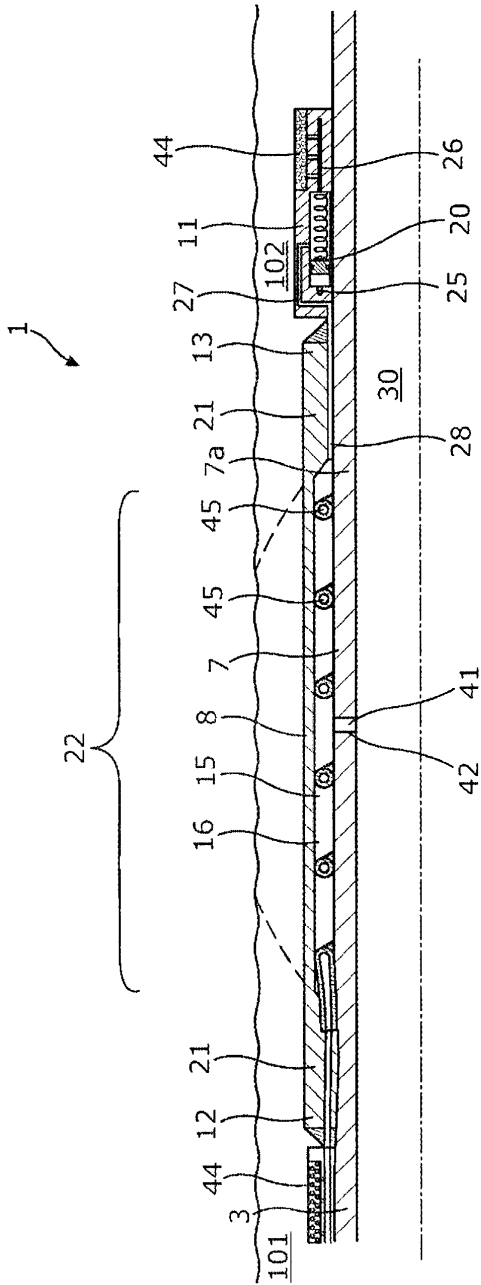
Фиг. 5



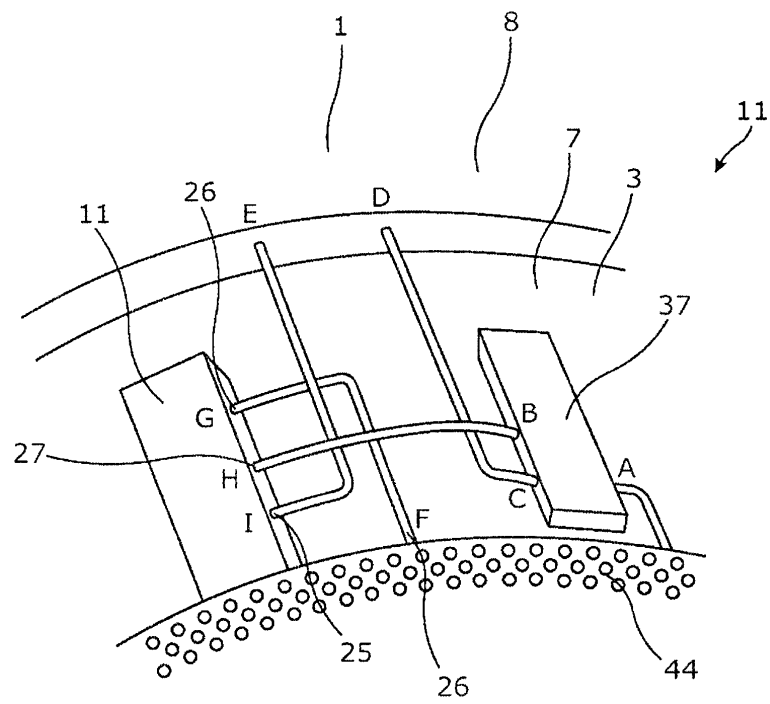
Фиг. 6



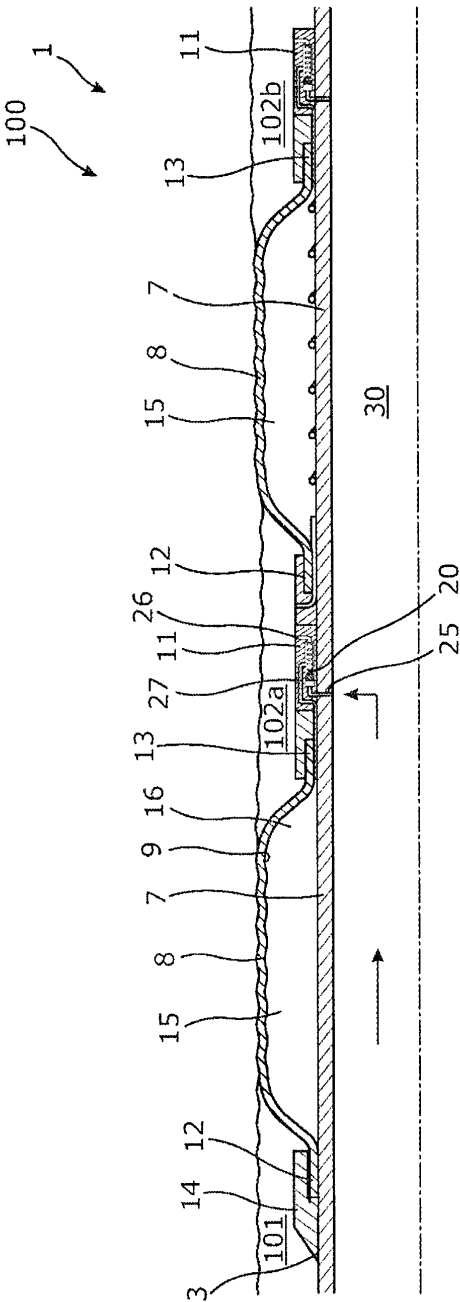
Фиг. 7



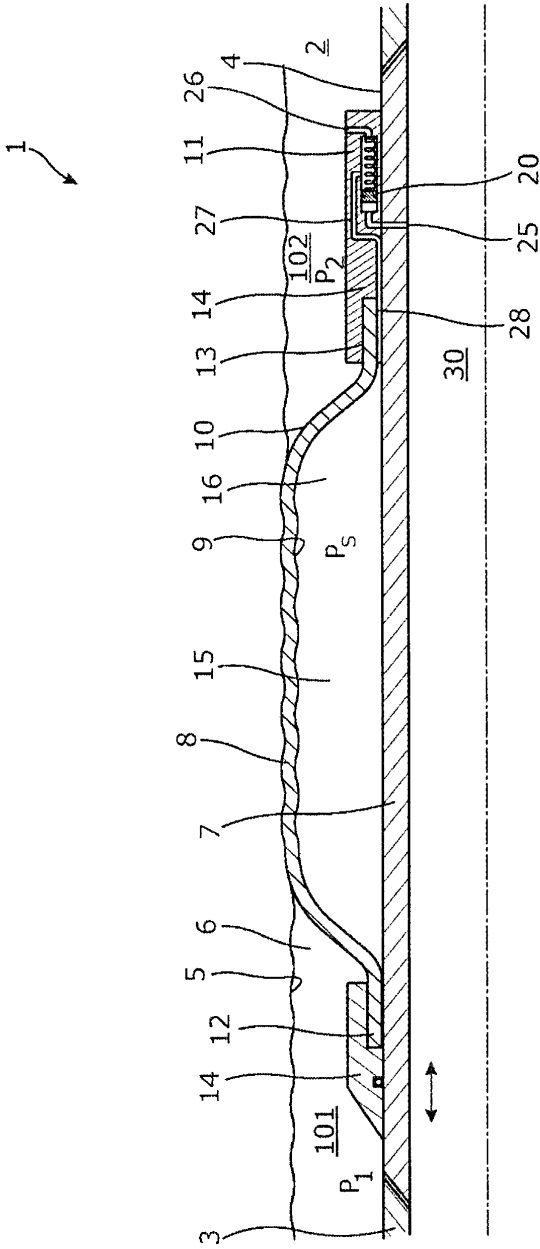
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11