

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202391177** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2023.10.10**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.10.29**

(51) Int. Cl. *E21B 33/124* (2006.01)  
*E21B 33/127* (2006.01)  
*E21B 33/12* (2006.01)  
*E21B 23/04* (2006.01)  
*E21B 43/10* (2006.01)

(54) **ВНУТРИСКВАЖИННЫЙ ПАКЕРНЫЙ УЗЕЛ**

(31) **20204922.7**

(32) **2020.10.30**

(33) **EP**

(86) **PCT/EP2021/080180**

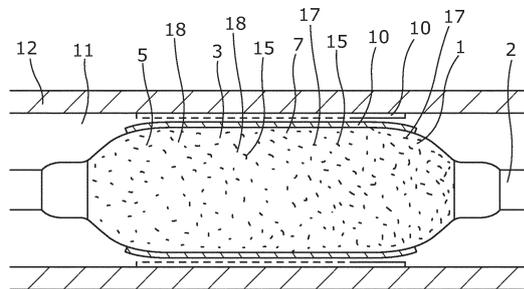
(87) **WO 2022/090496 2022.05.05**

(71) Заявитель:  
**УЕЛЛТЕК ОИЛФИЛД СОЛЮШЕНС  
АГ (СН)**

(72) Изобретатель:  
**Халлундбек Йорген (СН)**

(74) Представитель:  
**Салинник Е.А., Ляджин А.В. (KZ)**

(57) Настоящее изобретение относится к внутрискважинному пакерному узлу (1) для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплата (10), в скважине (11), под землей, в скважинной трубчатой металлической конструкции (12), который содержит корпусную часть (2) и расширяемый трубчатый элемент (3), окружающий корпусную часть (2); каждый конец расширяемого трубчатого элемента соединен с корпусной частью, обеспечивая расширяемое пространство (4) между ними; расширяемое пространство (4) может заполняться жидкостью во время расширения; расширяемый трубчатый элемент имеет внешнюю поверхность (5) и внутреннюю поверхность (6); расширяемый трубчатый элемент содержит эластомерный или резиновый материал (18), имеющий коэффициент трения, при этом расширяемый трубчатый элемент содержит усиливающий трение материал, обеспечивающий более высокий коэффициент трения внешней поверхности, чем коэффициент трения эластомерного или резинового материала. Изобретение также относится к внутрискважинной системе, содержащей внутрискважинный пакерный узел и насос прямого вытеснения (101) для расширения расширяемого трубчатого элемента.



**202391177**  
**A1**

**202391177**  
**A1**

## ВНУТРИСКВАЖИННЫЙ ПАКЕРНЫЙ УЗЕЛ

### Описание

Настоящее изобретение относится к внутрискважинному пакерному узлу для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплатка, в скважине, под землей, в скважинной трубчатой металлической конструкции. Изобретение также относится к внутрискважинной системе, содержащей внутрискважинный пакерный узел и насос прямого вытеснения для расширения расширяемого трубчатого элемента.

При расширении металлической заплатки внутри скважинной трубчатой металлической конструкции, которая не имеет утечек или перфораций, жидкость между радиально расширяющейся заплатой и внутренней поверхностью скважинной трубчатой металлической конструкции может улавливаться, поскольку жидкость не может выйти через какие-либо отверстия, такие как утечки или перфорации. Такая уловленная жидкость в кармане между металлической заплатой и скважинной трубчатой металлической конструкцией препятствует полному расширению заплатки и, таким образом, препятствует надлежащему плотному прилеганию заплатки ко внутренней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции.

Целью настоящего изобретения является полное или частичное преодоление вышеуказанных недостатков и изъянов уровня техники. Более конкретно, целью является создание улучшенного внутрискважинного пакерного узла для расширения металлической заплатки внутри скважинной трубчатой металлической конструкции без улавливания жидкости в кармане между металлической заплатой и скважинной трубчатой металлической конструкцией, препятствующего полному расширению металлической заплатки.

Вышеуказанные цели, наряду с многочисленными другими целями, преимуществами и признаками, которые станут ясными из приведенного ниже описания, достигаются с помощью решения в соответствии с настоящим изобретением с помощью внутрискважинного пакерного узла для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплатка, в скважине, под землей, в скважинной трубчатой металлической конструкции; который содержит:

- корпусную часть, и
- расширяемый трубчатый элемент, окружающий корпусную часть; каждый конец расширяемого трубчатого элемента, соединен с корпусной частью, обеспечивая

расширяемое пространство между ними; расширяемое пространство может заполняться жидкостью во время расширения; расширяемый трубчатый элемент имеет внешнюю поверхность и внутреннюю поверхность; расширяемый трубчатый элемент содержит эластомерный или резиновый материал, имеющий коэффициент трения;

при этом расширяемый трубчатый элемент содержит усиливающий трение материал, обеспечивающий более высокий коэффициент трения внешней поверхности, чем коэффициент трения эластомерного или резинового материала.

Более того, расширяемый трубчатый элемент может быть изготовлен из эластомера или резины и представлять собой расширяемый эластомерный или резиновый трубчатый элемент.

Более того, усиливающий трение материал может представлять собой зерна, такие как отдельные зерна.

Еще более того, зерна могут образовывать самую внешнюю часть или слой расширяемого трубчатого элемента, причем самая внешняя часть или слой обращены в противоположную сторону от корпусной части.

Дополнительно, расширяемый трубчатый элемент может иметь первую толщину, причем самая внешняя часть или слой имеет вторую толщину в 5-25% от первой толщины, предпочтительно в 5-20%, 5-25% от первой толщины, более предпочтительно в 10-20% от первой толщины, и еще более предпочтительно в 10-15% от первой толщины.

Кроме того, внутрискважинный пакерный узел может быть бескрышечным, то есть скважинный пакерный узел имеет крышку, которая должна быть удалена перед использованием.

В дополнение, материал, усиливающий трение, не может быть механическим усилением самого расширяемого трубчатого элемента.

В дополнение, зерна могут быть встроены во внешнюю материальную поверхность эластомерного или резинового материала расширяемого трубчатого элемента, причем внешняя материальная поверхность образует внешнюю поверхность расширяемого трубчатого элемента.

Благодаря наличию зерен, встроенных в самую внешнюю часть расширяемого трубчатого элемента, обеспечивается простое усиление трения, которое готово к использованию без защитной крышки или других средств, а также без никаких действий перед спуском внутрискважинного пакерного узла в ствол.

Таким образом, встроенные зерна не могут легко отпасть и не нуждаются в дополнительной защите, в то же время обеспечивая повышенное трение резинового или эластомерного материала.

Более того, некоторые из зерен могут обеспечивать выступ радиально в противоположную сторону от корпуса.

Дополнительно, каждое из некоторых зерен может обеспечивать локальный выступ радиально в противоположную сторону от корпуса.

Также, зерна могут быть приклеены к внешней поверхности расширяемого трубчатого элемента.

Более того, усиливающий трение материал может представлять собой усиливающий трение слой.

Кроме того, усиливающий трение слой может представлять собой клей или краску.

Более того, усиливающий трение слой может содержать смесь зерен и клея или краски.

В дополнение, усиливающий трение слой может быть нанесен на внешнюю поверхность расширяемого трубчатого элемента.

Кроме того, корпусная часть может иметь отверстие для обеспечения гидравлического сообщения с расширяемым пространством для расширения расширяемого трубчатого элемента.

Более того, зерна могут быть изготовлены из диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), силиката циркония ( $\text{ZrSiO}_4$ ), оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), кубического нитрида бора (cBN) или металлического сплава.

Кроме того, зерна могут содержать керамику.

Также, расширяемый трубчатый элемент может содержать металлическое усиление, такое как металлические полосы, металлические ламели или планки, тканую или сетчатую структуру или металлическую решетку.

Более, расширяемый трубчатый элемент может содержать металлическое усиление, такое как полосы, планки, ламели, тканую или сетчатую структуру, или решетку, где полосы, планки, ламели, тканая или сетчатая структура или решетка изготовлены из металла, композита, волокнистого материала и т. д.

В дополнение, металлические полосы, металлические ламели или металлические планки могут проходить в осевом направлении вдоль корпусной части или по окружности вокруг корпусной части.

Также, расширяемый трубчатый элемент может содержать армирующий пакер слой, имеющий по меньшей мере один волокнистый слой; эластомер, модифицированный проволокой, кабелем, нановолокном, нанотрубками и/или наночастицами.

Более того, металлические полосы, металлические ламели или планки, тканая или сетчатая структура или металлическая решетка могут быть встроены в эластомерный или резиновый материал.

Кроме того, пакер может содержать металлические спиральные пружины, расположенные в канавках внешней поверхности.

Кроме того, внутрискважинный пакерный узел может представлять собой надувной пакер, выполненный с армирующим пакер слоем, имеющим по меньшей мере один волокнистый слой. Волокнистые слои могут обеспечивать как механические, так и антиэкструзионные свойства в относительно простом и небольшом пакете.

В дополнение, изобретение относится к внутрискважинной системе, содержащей вышеупомянутый внутрискважинный пакерный узел и насос прямого вытеснения для расширения расширяемого трубчатого элемента.

Также, внутрискважинная система может содержать по меньшей мере одну металлическую втулку, расположенную вокруг расширяемого трубчатого элемента.

Кроме того, внутрискважинная система может содержать приводной блок, такой как электродвигатель, для приведения в действие насоса.

Наконец, внутрискважинная система может содержать внутрискважинный трактор для продвижения внутрискважинной системы вперед в скважине.

Под «зерном» подразумевается любая физическая частица или небольшой элемент. Под «зернами», таким образом, подразумеваются гранулы или отдельные частицы.

Изобретение и его многочисленные преимущества будут описаны более подробно ниже со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых в целях иллюстрации показаны некоторые не ограничивающие воплощения, на которых:

На Фиг. 1 показан частично расширенный внутрискважинный пакерный узел, с металлической заплатой в скважинной трубчатой металлической конструкции,

На Фиг. 2 показан частичный вид в поперечном сечении части внутрискважинного пакерного узла,

На Фиг. 3 показан частичный вид в поперечном сечении части другого внутрискважинного пакерного узла,

На Фиг. 4 показан частичный вид в поперечном сечении внутрискважинной системы, содержащей внутрискважинный пакерный узел и насос прямого вытеснения,

На Фиг. 5 показан частичный вид в поперечном сечении другой внутрискважинной системы, и

На Фиг. 6 показан частичный вид в поперечном сечении другой внутрискважинной системы, имеющей два внутрискважинных пакерных узла и тракторный блок.

Все фигуры являются высоко схематичными и не обязательно выполнены в масштабе, при этом на них показаны только те части, которые необходимы для пояснения изобретения, тогда как другие части опущены или всего лишь подразумеваются.

На Фиг. 1 показан внутрискважинный пакерный узел 1 для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплата 10, под землей в скважине 11, в скважинной трубчатой металлической конструкции 12. Внутрискважинный пакерный узел 1 содержит корпусную часть 2, окруженную расширяемым трубчатым элементом 3, имеющим два конца, соединенные с корпусной частью 2, обеспечивая расширяемое пространство 4 (показанное на Фиг. 2) между ними. Для расширения расширяемого трубчатого элемента 3 для расширения металлической заплаты 10 расширяемое пространство 4 выполнено с возможностью заполнения жидкостью во время такого расширения. Расширяемый трубчатый элемент 3 имеет внешнюю поверхность 5 и внутреннюю поверхность 6, показанные на Фиг. 2. Расширяемый трубчатый элемент 3 содержит эластомерный или резиновый материал 18, имеющий коэффициент трения, и расширяемый трубчатый элемент 3 содержит усиливающий трение материал 17, обеспечивающий более высокий коэффициент трения внешней поверхности, чем коэффициент трения эластомерного или резинового материала 18. Эластомерный или резиновый материал имеет коэффициент трения,  $\mu = F/N$ , где  $N$  - нормальная сила, перпендикулярная границе раздела между двумя поверхностями скольжения. Коэффициент трения может быть измерен в соответствии со стандартом ASTM G115-10 (2018) «Стандартное руководство по измерению и регистрации коэффициентов трения».

Внутрискважинный пакерный узел 1 расположен внутри металлической заплаты/втулки 10 с возможностью расширения таким образом, что металлическая заплата 10 окружает расширяемый трубчатый элемент 3, и таким образом, что металлическая заплата 10 расширяется по мере расширения расширяемого трубчатого элемента 3. Металлическая заплата 10 показана на виде в поперечном сечении на обеих Фигурах 1 и 5 для иллюстрации того, что металлическая заплата 10 охватывает пакерный узел 1 и расширяется по мере расширения расширяемого трубчатого элемента 3. На Фиг. 1

расширяемый трубчатый элемент 3 показан в частично расширенном состоянии, а пунктирная линия иллюстрирует положение полностью расширенной металлической заплаты 10. На Фиг. 5 расширяемый трубчатый элемент 3 показан в нерасширенном состоянии.

За счет увеличения трения на внешней поверхности расширяемого трубчатого элемента 3 металлическая накладка 10 расширяется более равномерно, и между внутренней поверхностью скважинной трубчатой металлической конструкции 12 и внешней поверхностью металлической накладки 10 не образуются карманы. Это связано с тем, что точечное расширение металлической заплаты 10 регулируется таким образом, что ни одна точка поверхности не расширяется существенно больше, чем другая точка поверхности металлической заплаты 10. Трение между металлической заплатой 10 и расширяемым трубчатым элементом 3 гарантирует, что одна точка поверхности металлической заплаты не может быть расширена больше, чем другая точка поверхности, по сравнению с тем, когда присутствует меньшее трение, поскольку в этом случае металлическая заплата 10 может свободно расширяться больше в некоторых областях поверхности, чем в других, что создает трещины, поскольку металлическая заплата 10 слишком сильно истончается в этих свободно расширенных областях поверхности. Более высокое трение между внешней поверхностью расширяемого трубчатого элемента 3 и внутренней поверхностью металлической заплаты 10 ограничивает свободное расширение и ограничивает возможность истончения некоторых областей поверхности больше, чем других.

Как показано на Фиг. 4, корпусная часть 2 внутрискважинного пакерного узла 1 имеет отверстие 16 для обеспечения гидравлического сообщения с расширяемым пространством 4 для расширения расширяемого трубчатого элемента 3. Внутрискважинная система 100, содержащая внутрискважинный пакерный узел 1, также содержит насос прямого вытеснения 101 для закачки жидкости в расширяемое пространство 4 для расширения расширяемого трубчатого элемента 3. Внутрискважинный насос прямого вытеснения 1 включает корпус 3, имеющий первый конец 94, ближайший к верхней части скважины, и второй конец 96, обращенный к первому концу 94, то есть, обращенный вниз скважины. Насос прямого вытеснения 101 соединен с верхней частью посредством кабельной линии 104 и кабельной головки 109. Насос прямого вытеснения 101 включает электрическое управление 105. Насос прямого вытеснения 101 содержит двигатель 106, приводящий в действие второй насос 21. Насос прямого вытеснения 101 дополнительно содержит компенсатор 107 для поддержания заданного избыточного

давления в насосе прямого вытеснения 101 по сравнению с окружающим давлением. Насос прямого вытеснения 101 дополнительно включает первую камеру 99, расположенную в корпусе 93; первая камера 99 имеет первое выпускное отверстие 110, гидравлически сообщающееся с выпускным отверстием насоса 98 для создания повышенного давления в ограниченном пространстве 88 под землей в скважине. Первый поршень 111 выполнен с возможностью перемещения в первой камере 99 для вытеснения текучей среды из выпускного отверстия насоса 98, а приводное средство 112 выполнено с возможностью возвратно-поступательного перемещения первого поршня 111 в первом направлении или в противоположном втором направлении в первой камере 99. Первый поршень 111 разделяет первую камеру 99 на первую камерную часть и вторую камерную часть 115. Первая камерная часть включает первое выпускное отверстие 110 и первое впускное отверстие 116. Первый клапан 117 расположен в первом выпускном отверстии 110 для обеспечения вытекания текучей среды из первой камерной части и предотвращения протекания текучей среды в первую камерную часть, а второй клапан 118 расположен в первом впускном отверстии 116 для обеспечения протекания текучей среды в первую камерную часть и предотвращения вытекания текучей среды из первой камерной части. Насос прямого вытеснения 101 дополнительно включает блок управления 20 для управления мощностью приводного средства 112 при приведении в движение первого поршня 111 в первом направлении или во втором направлении. Насос прямого вытеснения 101 может представлять собой насос прямого вытеснения одинарного или, как показано на Фиг. 4, двойного действия. На Фиг. 4, приводное средство 112 представляет собой второй насос 21, и, для того, чтобы привести в движение первый поршень 111, первый поршень соединен со штоком поршня 28, а второй поршень 29 соединен с другой частью штока поршня 28; второй насос 21 перекачивает текучую среду во вторую камеру 30, в которой второй поршень 29 выполнен с возможностью перемещения в первом направлении и в противоположном втором направлении. Когда второй поршень 29 перемещается во второй камере 30, он перемещает первый поршень 111 назад и вперед, и таким образом жидкость закачивается, например, в расширяемый трубчатый элемент 3 пакерного узла 1 для надувания расширяемого трубчатого элемента 3. Второй поршень 29 разделяет вторую камеру 30 на первую камерную часть 31 и вторую камерную часть 32, и первая камерная часть 31 включает первую прорезь 33, а вторая камерная часть 32 включает вторую прорезь 34. Второй насос 21 имеет выпускное отверстие 35, гидравлически сообщающееся с первым отверстием 33 в первом положении и гидравлически сообщающееся со вторым отверстием 34 во втором положении через блок

управления 20, являющийся блоком управления потоком. Блок управления 20 направляет текучую среду из выпускного отверстия 35 либо в первую прорезь 33, либо во вторую прорезь 34 для перемещения второго поршня 29 во второй камере 30 в первом направлении или во втором направлении, соответственно. Второй насос 21, таким образом, всего лишь перекачивает текучую среду в блок управления 20, а блок управления 20 направляет текучую среду в первую камерную часть 31 второй камеры 30 для приведения в движение первого поршня 11 в направлении от выпускного отверстия насоса 8 и во вторую камерную часть 32 второй камеры 30 для приведения в движение первого поршня 111 по направлению к выпускному отверстию насоса 98. Текучая среда в первой камере 99 является скважинной текучей средой, а текучая среда во второй камере 30 является инструментальной текучей средой, текущей только в насосе.

На Фиг. 4 внутрискважинный насос прямого вытеснения 101 является внутрискважинным насосом прямого вытеснения двойного действия, причем вторая камерная часть 115 включает второе выпускное отверстие 24, гидравлически сообщающееся с выпускным отверстием насоса 8 и вторым впускным отверстием 25. Третий клапан 26 расположен во втором выпускном отверстии 24 для обеспечения вытекания текучей среды из второй камерной части 115 и предотвращения протекания текучей среды во вторую камерную часть 115. Четвертый клапан 27 расположен во втором впускном отверстии 25 для обеспечения протекания текучей среды во вторую камерную часть 115 и предотвращения вытекания текучей среды из второй камерной части 115. Второе выпускное отверстие 24 и второе впускное отверстие 25 расположены в части второй камерной части 115, ближайшей к верхней части скважины. Во внутрискважинном насосе прямого вытеснения двойного действия первый поршень 11 при движении в одном направлении способен к всасыванию текучей среды в первую камерную часть при выдавливании текучей среды во вторую камерную часть 115 из второго выпускного отверстия 24 и далее из выпускного отверстия насоса 8, а при движении в противоположном направлении первый поршень 11 способен к всасыванию текучей среды во вторую камерную часть 115 при выдавливании текучей среды в первую камерную часть из первого выпускного отверстия 110 и далее из выпускного отверстия насоса 8. Таким образом, насос представляет собой внутрискважинный насос прямого вытеснения двойного действия, использующий как восходящий, так и нисходящий ход для подачи текучей среды из выпускного отверстия насоса, и насос, таким образом, более эффективен, чем внутрискважинный насос прямого вытеснения одинарного действия.

Второй насос 21 является, таким образом, питательным насосом. В другом воплощении, приводное средство 112 может быть бурильной трубой или бурильной колонной для подачи текучей среды под давлением с поверхности для приведения поршня в движение взад и вперед в камере.

На Фиг. 5 насос прямого вытеснения 101 дополнительно содержит блок управления выпуском 60 для выпуска текучей среды в расширяемый трубчатый элемент 3 пакерного узла 1, с целью сдувания расширяемого трубчатого элемента 3. Пакерный узел 1 показан в его сдутом положении. Блок управления выпуском 90 может быть приводимым в движение потоком блоком управления выпуском 90. В другом воплощении, блок управления выпуском 90 включает клапан с электрическим приводом, который приводится в действие через электрический проводник, проходящий через корпус, чтобы открыть выпускное отверстие 91 для текучей среды в пакере наружу в скважину с целью сдувания расширяемого трубчатого элемента 3 в пакерном узле 1. Металлическую заплату 10 расширяют для герметизации отверстия/утечки 86, показанной на Фиг. 5, в скважинной трубчатой металлической конструкции 12. Расширяемый трубчатый элемент 3 пакерного узла 1 соединен с корпусной частью 2 соединительными втулками 87.

Расширяемый трубчатый элемент 3, показанный на Фиг. 1, выполнен из эластомера или резины и представляет собой расширяемый эластомерный или резиновый трубчатый элемент. Усиливающий трение материал 17 представляет собой зерна 15, такие как отдельные зерна, а расширяемый трубчатый элемент 3 выполнен из эластомера или резины 18. Зерна 15 приклеены к наружной поверхности расширяемого трубчатого элемента 3.

На Фиг. 2 усиливающий трение материал представляет собой усиливающий трение слой 7, а усиливающий трение слой 7 представляет собой клей 14 или краску. На Фиг. 2 усиливающий трение слой 7 содержит смесь зерен 15 и клея 14 или краски, и является дополнительным слоем на внешней материальной поверхности эластомерного или резинового материала расширяемого трубчатого элемента 3. Зерна могут быть нанесены в виде отдельных частиц в краске, клею или другом типе клеящего вещества, или зерна могут быть нанесены после нанесения клея на внешнюю материальную поверхность эластомерного или резинового материала расширяемого трубчатого элемента 3.

На Фиг. 3, зерна могут быть встроены во внешнюю материальную поверхность эластомерного или резинового материала расширяемого трубчатого элемента 3, а внешняя материальная поверхность образует внешнюю поверхность расширяемого трубчатого элемента 3. Таким образом, усиливающий трение слой 7 наносят на внешнюю

поверхность расширяемого эластомерного или резинового материала 18 расширяемого трубчатого элемента 3.

На Фиг. 3 зерна образуют самую внешнюю часть 9 расширяемого трубчатого элемента, а на Фиг. 2 зерна образуют самый внешний слой 7 расширяемого трубчатого элемента. Самая внешняя часть или слой обращены в направлении от корпусной части 2. Расширяемый трубчатый элемент 3 имеет первую толщину  $t_1$ , а самая внешняя часть или слой имеет вторую толщину  $t_2$  5-25% от первой толщины, предпочтительно 5-20%, 5-25% от первой толщины; более предпочтительно 10-20% от первой толщины, и еще более предпочтительно 10-15% от первой толщины. Внутрискважинный пакерный узел является бескрышечным, то есть внутрискважинный пакерный узел не имеет крышки, которую нужно удалять перед использованием.

Благодаря наличию зерен, встроенных в самую внешнюю часть расширяемого трубчатого элемента, обеспечивается простое усиление трения, которое готово к использованию без защитной крышки или других средств, а также без каких-либо действий перед спуском внутрискважинного пакерного узла в ствол. Таким образом, встроенные зерна не могут легко отпасть и не нуждаются в дополнительной защите, в то же время обеспечивая повышенное трение резинового или эластомерного материала.

На Фиг. 2 некоторые из зерен могут обеспечивать выступ 19 радиально в противоположную сторону от корпуса. Таким образом, каждое из некоторых зерен может обеспечивать локальный выступ 19 радиально в противоположную сторону от корпуса. На Фиг. 3 встроенные зерна также обеспечивают выступы в виде неровной поверхности.

Зерна могут быть изготовлены из диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), силиката циркония ( $\text{ZrSiO}_4$ ), оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), кубического нитрида бора (cBN), керамики или металлического сплава. Таким образом, зерна могут быть частицами песка. Под «зерном» подразумевается любая физическая частица или небольшой элемент. Под «зернами», таким образом, подразумеваются гранулы или отдельные частицы.

Расширяемый трубчатый элемент 3 может содержать металлическое усиление, такое как металлические полосы, металлические ламели, металлические планки, тканую или сетчатую структуру, или металлическую решетку. Металлические полосы, металлические ламели или металлические планки проходят в осевом направлении вдоль корпусной части 2 или по окружности вокруг корпусной части 2, чтобы иметь возможность расширяться с помощью расширяемого трубчатого элемента 3 и снова сдуваться после расширения металлической заплаты 10. Металлические полосы, металлические ламели, металлические планки, тканая или сетчатая структура, или

металлическая решетка могут быть встроены в эластомерный или резиновый материал или добавлены в качестве дополнительного слоя. Расширяемый трубчатый элемент 3 может также содержать армирующий пакер слой, имеющий по меньшей мере один волокнистый слой; эластомер, модифицированный проволокой, кабелем, нановолокном, нанотрубками и/или наночастицами. Пакер дополнительно содержит металлические спиральные пружины, расположенные в канавках наружной поверхности.

На Фиг. 6 внутрискважинная система 100 содержит два пакерных узла 1, установленных с инструментальной частью, имеющей отверстие между ними, и металлическую заплату 10 расположенную в перекрывающемся положении, при этом пакеры образуют ограниченное пространство 88, которое находится под давлением вместе с пакерными узлами 1 для расширения заплаты путем выпуска жидкости через отверстия 16 и в ограниченное пространство 88 между пакерными узлами 1 и металлической заплатой 10. Таким образом может быть расширена более длинная металлическая заплата, чем с помощью одного пакерного узла.

Под "текучей средой" или "скважинной текучей средой" подразумевается любой тип текучей среды, которая может присутствовать в нефтяных или газовых скважинах под землей, например, природный газ, нефть, нефтяной буровой раствор, сырая нефть, вода и так далее. Под "газом" подразумевается любой тип газовой смеси, присутствующей в скважине, законченной или с открытым стволом, а под "нефтью" подразумевается любой тип нефтяной смеси, например, сырая нефть, нефтесодержащая текучая среда и так далее. Газ, нефть и вода могут, таким образом, кроме, соответственно, газа, нефти и/или воды, содержать другие элементы или вещества.

Под «затрубным барьером» подразумевается затрубный барьер, включающий трубчатую металлическую часть, установленную как часть скважинной трубчатой металлической конструкции, и расширяемую металлическую втулку, окружающую трубчатую часть и соединенную с нею, определяя затрубное барьерное пространство.

Под "обсадной колонной" или "скважинной трубчатой металлической конструкцией" подразумевается любой вид трубы, трубчатого элемента, трубопровода, внутренней обшивки, колонны труб и т. д., используемый в скважине под землей в связи с добычей нефти или природного газа.

В том случае, когда невозможно полностью погрузить инструмент в обсадную колонну, для проталкивания инструмента/внутрискважинной системы полностью до нужного положения в скважине может быть использован внутрискважинный трактор 112В, как показано на Фиг. 6. Скважинный трактор 112В может иметь выдвижные плечи

110В, имеющие колеса 111В, где колеса 111В контактируют с внутренней поверхностью обсадной колонны для продвижения трактора и инструмента вперед в обсадной колонне. Внутрискважинный трактор представляет собой любой тип приводного инструмента, такого как Well Tractor®, способного толкать или тянуть инструменты в скважине под землей.

Хотя изобретение было описано выше в связи с предпочтительными воплощениями изобретения, специалисту в данной области техники будет ясно, что несколько модификаций допустимы без отклонения от изобретения, определенного следующей формулой изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Внутрискважинный пакерный узел (1) для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплата (10), в скважинной трубчатой металлической конструкции (12) в скважине (11) под землей, содержащий:

- корпусную часть (2), и

- расширяемый трубчатый элемент (3), окружающий корпусную часть; каждый конец расширяемого трубчатого элемента, соединен с корпусной частью, обеспечивая расширяемое пространство (4) между ними; расширяемое пространство заполняется жидкостью во время расширения; расширяемый трубчатый элемент имеет внешнюю поверхность (5) и внутреннюю поверхность (6); расширяемый трубчатый элемент содержит эластомерный или резиновый материал (18), имеющий коэффициент трения,

при этом расширяемый трубчатый элемент содержит усиливающий трение материал (17), обеспечивающий более высокий коэффициент трения внешней поверхности, чем коэффициент трения эластомерного или резинового материала.

2. Пакер по п.1, в котором усиливающий трение материал представляет собой зерна (15), такие как отдельные зерна.

3. Пакер по п.1 или 2, в котором зерна встроены во внешнюю материальную поверхность эластомерного или резинового материала расширяемого трубчатого элемента; внешняя материальная поверхность образует внешнюю поверхность расширяемого трубчатого элемента.

4. Внутрискважинный пакерный узел по п.1 или 2, в котором зерна приклеены к внешней поверхности расширяемого трубчатого элемента.

5. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, в котором усиливающий трение материал представляет собой усиливающий трение слой (7).

6. Внутрискважинный пакерный узел по п.5, в котором усиливающий трение слой представляет собой клей (14) или краску.

7. Внутрискважинный пакерный узел по п.5, в котором усиливающий трение слой содержит смесь зерен (15) и клея (14) или краски.

8. Внутрискважинный пакерный узел по любому из пп. 5-7, в котором усиливающий трение слой нанесен на внешнюю поверхность расширяемого трубчатого элемента.

9. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, в котором корпусная часть имеет отверстие (16) для обеспечения гидравлического сообщения с расширяемым пространством с целью расширения расширяемого трубчатого элемента.

10. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, в котором зерна изготовлены из диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), силиката циркония ( $\text{ZrSiO}_4$ ), оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), кубического нитрида бора (cBN) или металлического сплава.

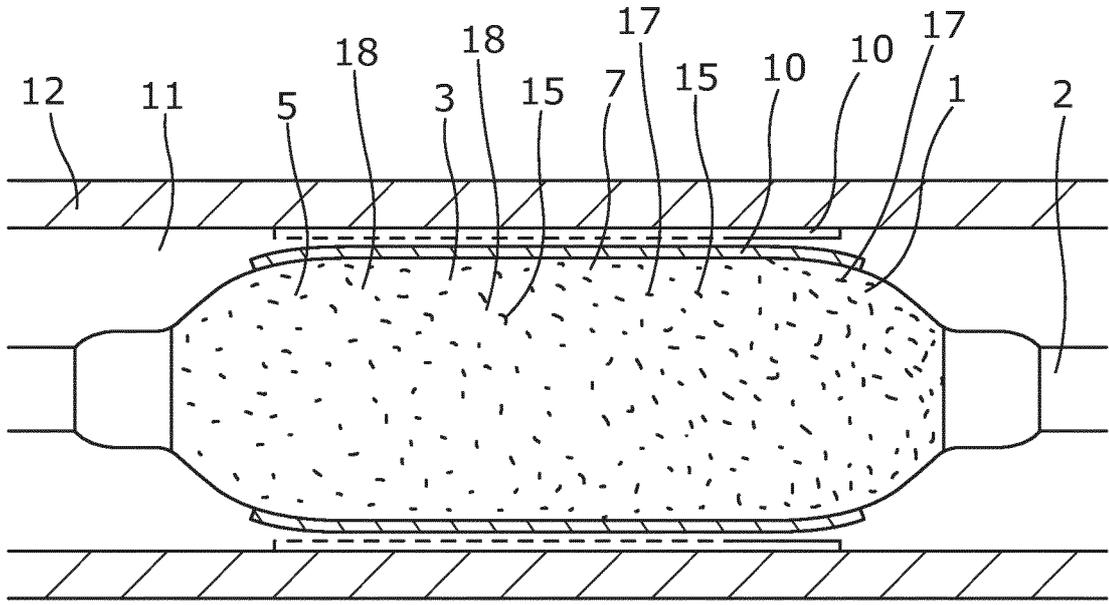
11. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, в котором расширяемый трубчатый элемент содержит металлическое усиление, такое как металлические полосы, металлические ламели или планки, тканую или сетчатую структуру или металлическую решетку.

12. Внутрискважинный пакерный узел по п.11, в котором металлические полосы, металлические ламели или металлические планки проходят в осевом направлении вдоль корпусной части или по окружности вокруг корпусной части.

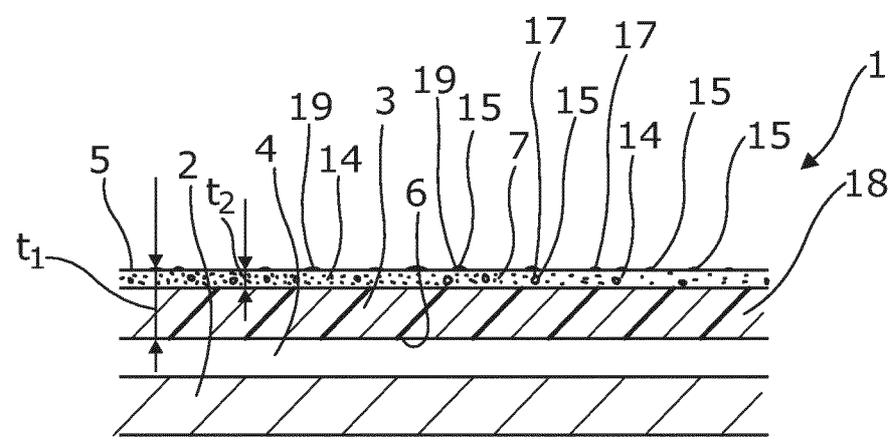
13. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, в котором расширяемый трубчатый элемент содержит армирующий пакерный слой, имеющий по меньшей мере один волокнистый слой; эластомер, модифицированный проволокой, кабелем, нановолокном, нанотрубками и/или наночастицами.

14. Внутрискважинная система, содержащая внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов и насос прямого вытеснения для расширения расширяемого трубчатого элемента.

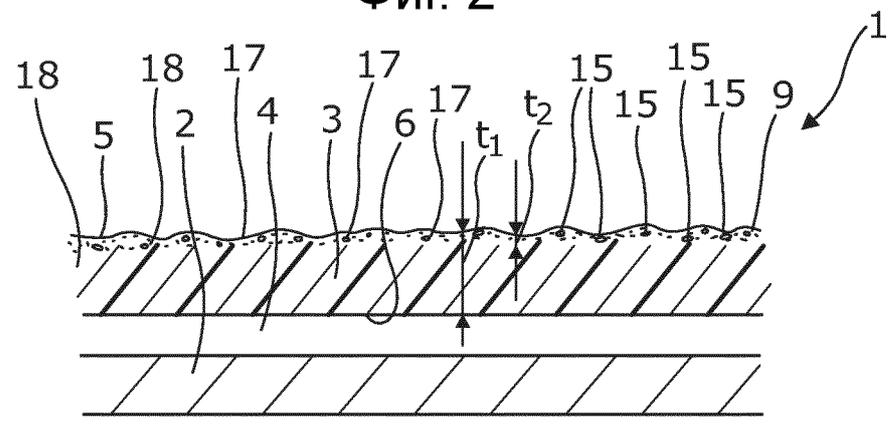
15. Внутрискважинная система по п.14, дополнительно содержащая по меньшей мере одну металлическую втулку, расположенную вокруг расширяемого трубчатого элемента.



ФИГ. 1

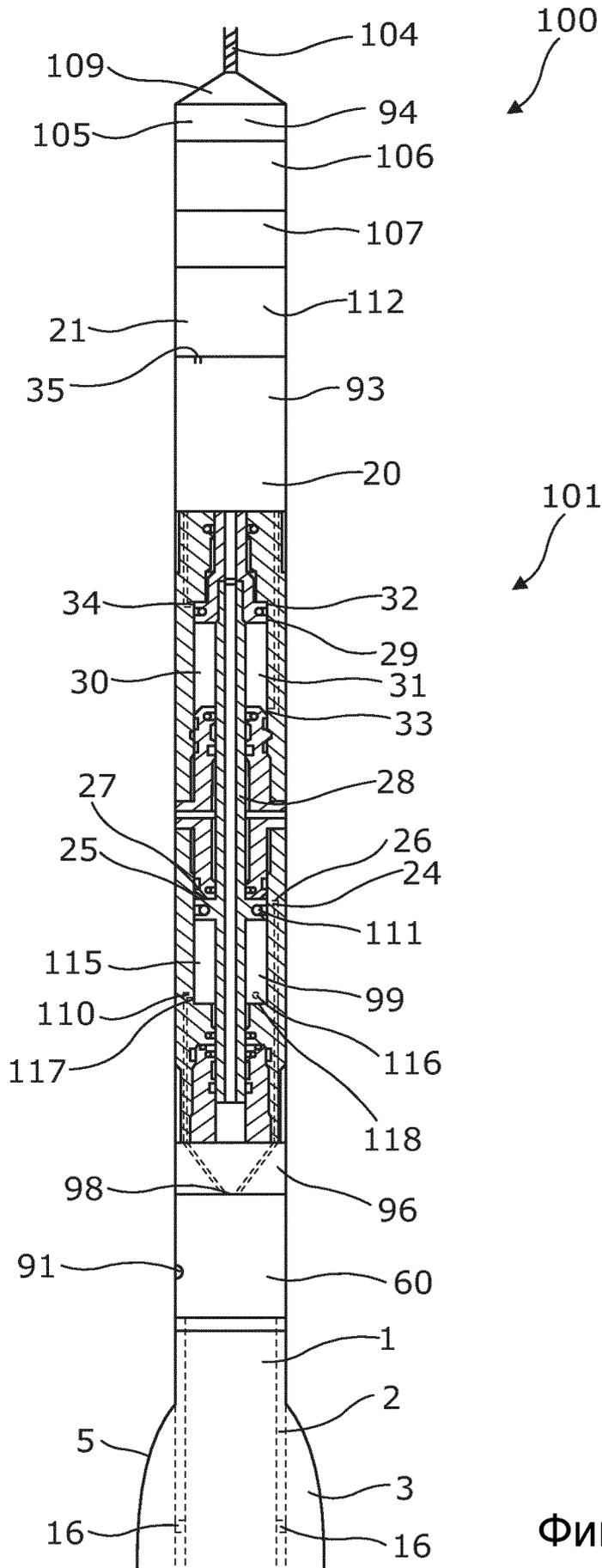


ФИГ. 2



ФИГ. 3

2/4

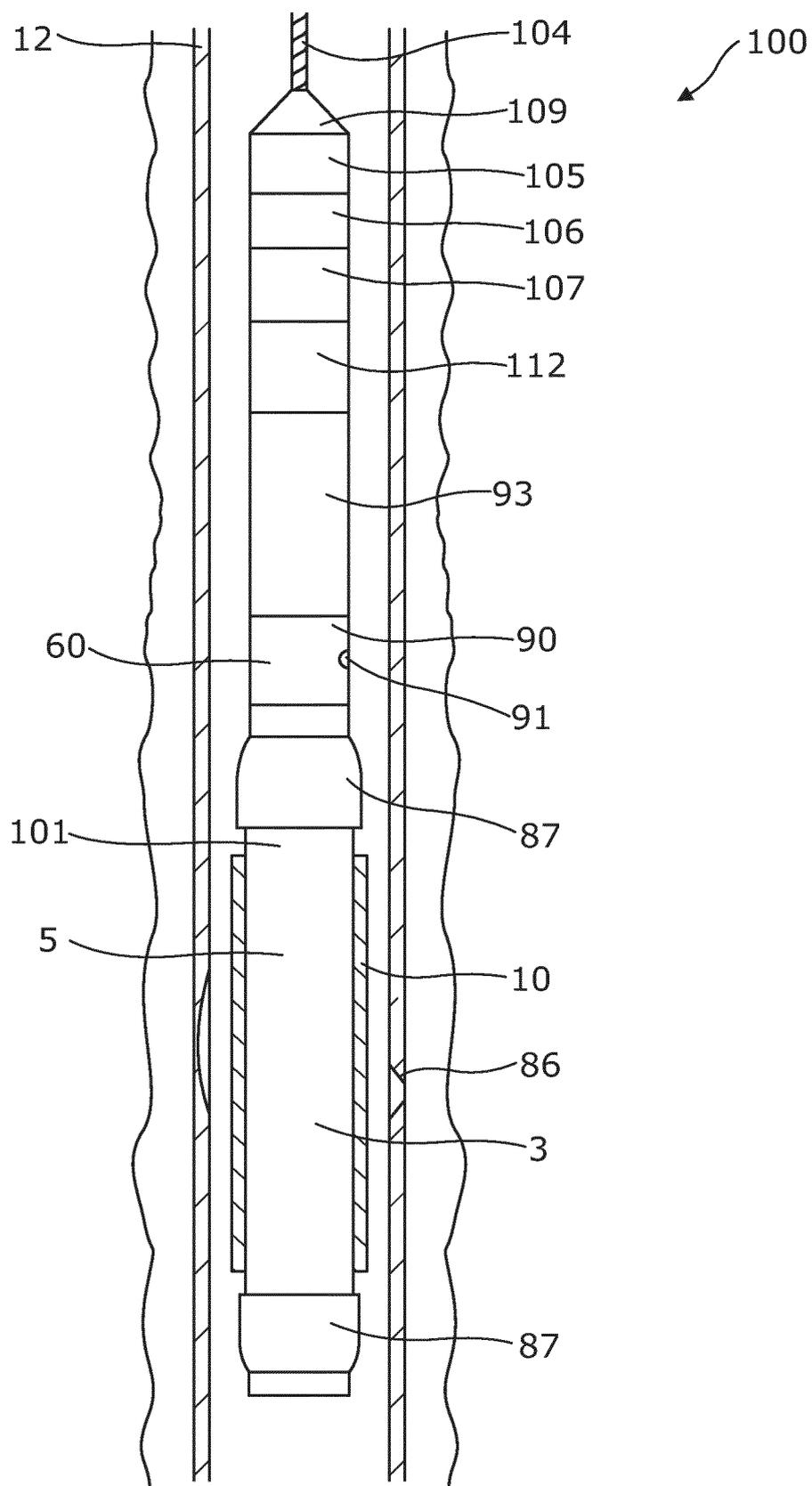


100

101

Фиг. 4

3/4



ФИГ. 5

