

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392578** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.11.22

(22) Дата подачи заявки
2022.03.25

(51) Int. Cl. *E21B 23/06* (2006.01)
E21B 33/12 (2006.01)
E21B 33/127 (2006.01)
E21B 33/134 (2006.01)

(54) СИСТЕМА КАБЕЛЬНОЙ ПРОБКИ

(31) **21165336.5**

(32) **2021.03.26**

(33) **EP**

(86) **PCT/EP2022/057898**

(87) **WO 2022/200559 2022.09.29**

(71) Заявитель:
УЕЛЛТЕК А/С (DK)

(72) Изобретатель:
Крюгер Кристиан (DK)

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

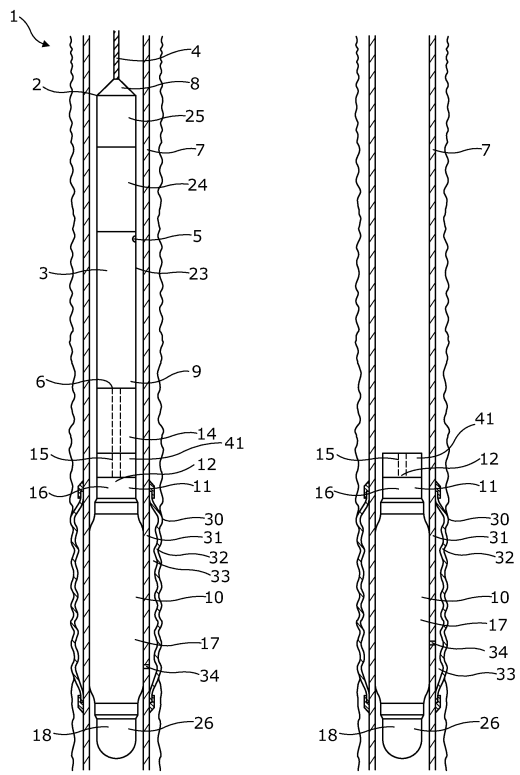
(57) Настоящее изобретение относится к системе кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине с целью заглушки и ликвидации, которая включает кабельный насосный инструмент, включающий насос, питаемый с поверхности через кабель, причем насос включает впускное отверстие насоса и выпускное отверстие насоса, причем кабельный насосный инструмент имеет первый конец, соединенный с кабелем и вторым концом, пробку для заглушки и ликвидации, имеющую первый конец пробки и отверстие в первом конце пробки, и зацепной инструмент для соединения пробки с кабельным насосным инструментом с возможностью отсоединения, причем зацепной инструмент имеет сквозной канал, обеспечивающий гидравлическое сообщение отверстия в первом конце пробки с выпускным отверстием насоса, причем пробка для заглушки и ликвидации включает трубчатую металлическую часть и расширяемую металлическую втулку, окружающую внешнюю поверхность трубчатую металлическую часть и соединенную с ней, причем трубчатая металлическая часть имеет расширительное отверстие, обеспечивающее гидравлическое сообщение внутреннего пространства трубчатой металлической части и полости между расширяемой металлической втулкой и трубчатой металлической частью. Изобретение также относится к способу установки кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации по кабелю.

A1

202392578

202392578

A1



СИСТЕМА КАБЕЛЬНОЙ ПРОБКИ

Описание

Настоящее изобретение относится к системе кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине с целью заглушки и ликвидации. Изобретение также относится к способу установки кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации по кабелю.

Когда скважина становится менее продуктивной, и все попытки улучшить добычу углеводородов из месторождения не увенчались успехом, непроизводительную часть скважины, если не всю скважину, заглушают и ликвидируют. Скважину часто ликвидируют путем установки цементной пробки в обсадной колонне, заливая цемент в скважину. Заглушка и ликвидация (P&A) – важная часть периода эксплуатации скважины. Это также дорогостоящий процесс из-за строгих регуляторных требований к операциям P&A, призванных гарантировать, что скважина не будет загрязнять окружающую среду в последующие годы. Разработчики скважин часто предпочитают устанавливать пакер-пробки в сочетании с цементными гидросмесями, чтобы гарантировать, что цемент высокой плотности не провалится слишком глубоко в ствол скважины. В этом случае пакер-пробка должна быть установлена с применением бурильной трубы или колонны гибких труб, и цемент закачивают сверху на пробку через колонну бурильных труб, после чего колонну бурильных труб вынимают, пока гидросмесь не застыла. В других ситуациях устанавливают пробку и цемент закачивают через пробку, цемент, таким образом, оказывается под пробкой до того, как пробка окончательно закрывается для пропускания потока. Большинство пробок имеют сложную конструкцию для обеспечения пропускания потока во время вставки пробки.

При планировании скважины расходы на заглушку и ликвидацию (P&A) должны закладываться в гарантийную сумму, чтобы руководству не приходилось оплачивать крупные счета за заглушку и ликвидацию (P&A), и оператор скважины всегда ищет менее дорогостоящее решение для заглушки и ликвидации для уменьшения залоговой суммы. Однако применяемые в настоящее время пробки являются дорогими, а некоторые из них не обеспечивают пропускания потока из-за сложности строения пробки, в результате чего пробка не может надлежащим образом закрыть скважину, и приходится вставлять новую пробку.

Задачей настоящего изобретения является полное или частичное преодоление вышеуказанных недостатков и изъянов уровня техники. Более конкретно, целью является создание усовершенствованной системы заглушки и ликвидации, которая была бы менее сложной и дорогостоящей по сравнению с известными решениями.

Вышеуказанные задачи вместе с многочисленными другими задачами, преимуществами и признаками, которые станут явными из приведенного ниже описания, достигаются с помощью решения в соответствии с настоящим изобретением благодаря системе кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации, которая включает:

- кабельный насосный инструмент, включающий насос, питаемый с поверхности через кабель, причем насос включает впускное отверстие насоса и выпускное отверстие насоса, причем кабельный насосный инструмент имеет первый конец, соединенный с кабелем и вторым концом,

- пробку для заглушки и ликвидации, имеющую первый конец пробки и отверстие в первом конце пробки, и

- зацепной инструмент для соединения пробки с кабельным насосным инструментом с возможностью отсоединения, причем зацепной инструмент имеет сквозной канал, обеспечивающий гидравлическое сообщение отверстия в первом конце пробки с выпускным отверстием насоса,

причем пробка для заглушки и ликвидации включает трубчатую металлическую часть и расширяемую металлическую втулку, окружающую внешнюю поверхность трубчатую металлическую часть и соединенную с ней, причем трубчатая металлическая часть имеет расширительное отверстие, обеспечивающее гидравлическое сообщение внутреннего пространства трубчатой металлической части и полости между расширяемой металлической втулкой и трубчатой металлической частью.

Под “пробкой для заглушки и ликвидации” следует понимать пробку для “заглушки и ликвидации” (P&A), т. е., пробку для заглушки и ликвидации (P&A).

Также насос может быть выполнен с возможностью закачивания скважинной текучей среды в пробку, причем скважинная текучая среда поступает в насос через впускное отверстие насоса, расположенное в корпусе насоса.

Таким образом, простой способ установки пробки в скважине обеспечивается без необходимости в габаритном оборудовании, таком как бурильные трубы или колонна гибких труб. Систему кабельной пробки опускают в скважину при помощи кабеля, и насос всасывает скважинную текучую среду, окружающую инструмент, через впускное

отверстие насоса и выпускает в пробку. Таким образом, в системе кабельной пробки используют текучую среду, уже присутствующую в скважине, чтобы не менять никакие другие условия до заглушки скважины и ее готовности к выливанию цемента на пробку для обеспечения полностью соответствующей требованиям “заглушки и ликвидации” (P&A).

Более того, кабельный насосный инструмент может включать электродвигатель, питаемый через кабель, для приведения в действие насоса.

Кроме того, электрическая часть может быть подсоединена к кабелю с электродвигателем.

В дополнение, кабельный насосный инструмент может быть соединен с зацепным инструментом, который соединен с первым концом пробки для заглушки и ликвидации, таким образом, чтобы зацепной инструмент располагался между кабельным насосным инструментом и пробкой.

Дополнительно, электродвигатель может располагаться между кабелем и кабельным насосным инструментом.

Также скважинная трубчатая металлическая конструкция может включать кольцевой барьер, включающий трубчатую металлическую часть, закрепленную как часть скважинной трубчатой металлической конструкции, и расширяемую металлическую втулку, окружающую трубчатую часть и соединенную с ней, образуя пространство кольцевого барьера, находящееся в гидравлическом сообщении с внутренним пространством трубчатой металлической части через расширительное отверстие.

В дополнение, пробка для заглушки и ликвидации может иметь закрытый второй конец.

Кроме того, закрытый второй конец может быть окончательно закрытым.

Дополнительно, закрытый второй конец может быть закрыт при вхождении в скважину.

Также закрытый второй конец пробки для заглушки и ликвидации может не иметь клапана или подвижного закрывающего механизма.

Более того, расширяемая металлическая втулка может включать по меньшей мере один уплотнительный элемент, расположенный на внешней поверхности расширяемой металлической втулки.

В дополнение, первый конец пробки может быть соединен с зацепляющей частью, имеющей внутреннюю поверхность с углублением для зацепления с по меньшей мере одной собачкой зацепного инструмента.

Кроме того, первый конец пробки может быть соединен с зацепляющей частью, имеющей внутреннюю поверхность с углублением для зацепления с по меньшей мере одной собачкой зацепного инструмента с целью прикрепления пробки к зацепному инструменту.

Зацепляющая часть остается в скважине, когда зацепной инструмент отсоединяют от пробки.

Дополнительно, зацепной инструмент также может включать поршень, расположенный в круглом или кольцевом канале, разделяя канал на первую часть канала и вторую часть канала, причем поршень имеет первый конец поршня, расположенный в первой части канала, находящейся в гидравлическом сообщении со сквозным каналом посредством отверстия, таким образом, что текучая среда в сквозном канале оказывает давление на первый конец поршня, причем поршень имеет второй конец поршня, простирающийся во вторую часть канала, и второй конец поршня прикреплен к зацепляющей части при помощи срезного штифта.

Более того, первая часть канала может находиться в гидравлическом сообщении с расширительным отверстием.

Таким образом, возможность установки и отсоединения пробки обеспечивается простым способом путем повышения давления и в один прием по кабелю в скважине. Это простой и безопасный способ отсоединения инструмента от пробки, который, таким образом, не зависит от успешности любых других процедур, таких как цементирование, закрытие отверстия или протяжка кабеля. Так же и ошибочно выполняемое направленное вверх тяговое усилие не может вызвать преждевременный разлом срезного винта, и исключается риск блокирования цементным материалом активируемого под действием давления механизма высвобождающего штифта таким образом, чтобы он не мог быть активирован.

В дополнение, канал может быть круглым или кольцевым.

Дополнительно, поршень может быть трубчатым, окружающим сквозной канал.

Также канал может быть кольцевым, окружающим сквозной канал.

Более того, зацепляющая часть может иметь дренажное отверстие, обеспечивающее гидравлическое сообщение второй части канала со скважинной текучей средой в скважине.

Текучая среда во второй части канала, таким образом, может вытекать в скважину, когда поршень прижат вниз в направлении пробки для разламывания срезного штифта.

В дополнение, зацепной инструмент может иметь корпус, включающий стенку, которая включает первую часть стенки, обращенную к пробке, причем в первой части стенки находится канал, и в стенке между каналом и сквозным каналом находится отверстие.

Кроме того, первая втулка может окружать вторую часть стенки, обращенную к насосу, и первая втулка и вторая часть стенки могут охватывать кольцевую полость, в которой расположена пружина для проталкивания второй втулки в направлении по меньшей мере одной собачки для поддержания собачки(ек) в зацеплении с углублением.

Дополнительно, зацепляющая часть может окружать первую часть стенки.

Также по меньшей мере одна собачка может быть расположена в кольцевой полости между зацепляющей частью и первой частью стенки.

Более того, отверстие может находиться в стенке, и канал может находиться в стенке.

Кроме того, уплотнительные элементы могут быть расположены между каналом и поршнем и могут быть расположены между стенкой и зацепляющей частью.

В дополнение, зацепляющая часть может простирается вокруг стенки и собачек.

Более того, первый конец пробки может быть прикреплен к зацепляющей части, например, при помощи резьбы.

Также зацепной инструмент может иметь резьбу для соединения с насосом.

В дополнение, вторая часть стенки может быть соединена с насосом, например, через соединительную деталь или непосредственно.

Кроме того, вторая втулка может включать выступающую часть, которая выступает через отверстие в корпусе.

Дополнительно, вторая втулка может включать выступающую часть, которая выступает через отверстие в корпусе для возможности закрепления по меньшей мере одной собачки в углублении путем прижатия выступающей части сначала в первом направлении в сторону насоса, с отсоединением по меньшей мере одной собачки таким образом, чтобы по меньшей мере одна собачка могла входить в углубление, и вследствие этого выступающая часть переместилась в направлении, противоположном первому направлению, с зацеплением по меньшей мере одной собачки с углублением.

Также может быть предусмотрена пружина между второй втулкой и выступающей частью для проталкивания выступающей части в направлении по меньшей мере одной собачки.

Когда выступающая часть перемещается в первом направлении в сторону насоса, пружина сжимается.

Дополнительно, система кабельной пробки также может включать приводной блок, такой как скважинный трактор, с колесами на плечах для контактирования с внутренней поверхностью скважинной трубчатой металлической конструкции для продвижения системы кабельной пробки вперед в скважине.

Более того, приводной блок может быть приведен в действие вторым насосом, который приводится в действие вторым электродвигателем, причем второй электродвигатель питается через кабель.

В дополнение, настоящее изобретение относится к способу установки кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации (P&A) по кабелю, который включает:

- соединение пробки для заглушки и ликвидации с зацепным инструментом системы кабельной пробки,
- опускание системы кабельной пробки в скважину,
- активацию насоса системы кабельной пробки,
- всасывание скважинной текучей среды, окружающей систему кабельной пробки, через впускное отверстие насоса и выпуск через выпускное отверстие насоса через сквозной канал и в пробку,
- установку пробки путем нагнетания давления в сквозном канале и внутри трубчатой металлической части и расширения расширяемой металлической втулки,
- дальнейшее нагнетание давления в сквозном канале для отцепления зацепного инструмента от пробки и
- извлечение зацепного инструмента и оставление пробки в скважине.

Кроме того, дальнейшее нагнетание давления в сквозном канале таким образом, чтобы давление, оказываемое на первый конец поршня, могло вызвать разламывание срезного штифта для отцепления зацепного инструмента от пробки.

Наконец, дальнейшее нагнетание давления может включать перемещение поршня с разламыванием срезного штифта.

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 варианты осуществления, и среди которых:

На Фигуре 1А показан частичный вид в поперечном сечении системы кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации,

На Фигуре 1В показан частичный вид в поперечном сечении части системы кабельной пробки с Фигуры 1А, в которой пробка установлена в скважине, и кабельный насосный инструмент отсоединен от пробки и извлечен из скважины,

На Фигуре 2А показан частичный вид в поперечном сечении другой системы кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации (Р&А),

На Фигуре 2В показан частичный вид в поперечном сечении системы кабельной пробки с Фигуры 2А, в которой была установлена пробка,

На Фигуре 3 показан частичный вид в поперечном сечении зацепного инструмента, соединенного с первым концом пробки для заглушки и ликвидации,

На Фигуре 4 показан частичный вид в поперечном сечении еще одной системы кабельной пробки имеющей приводной блок для перемещения системы кабельной пробки вперед в скважине, и

На Фигуре 5 показан частичный вид в поперечном сечении еще одного зацепного инструмента, соединенного с первым концом пробки для заглушки и ликвидации.

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

На Фигуре 1А показана система 1 кабельной пробки для установки постоянной пробки 10 в скважине для заглушки и ликвидации. Система 1 кабельной пробки включает кабельный насосный инструмент 2, имеющий насос 3, питаемый с поверхности через кабель 4 и имеющий впускное отверстие 5 насоса и выпускное отверстие 6 насоса. Кабельный насосный инструмент 2 имеет первый конец 8, соединенный с кабелем 4, и второй конец 9, обращенный вглубь скважины. Система 1 кабельной пробки также включает пробку для заглушки и ликвидации 10, предусмотренную для установки в скважине. Пробка для заглушки и ликвидации 10 имеет первый конец 11 пробки и отверстие 12 в первом конце 11 пробки. Система 1 кабельной пробки также включает зацепной инструмент 14 для соединения пробки для заглушки и ликвидации 10 с

кабельным насосным инструментом 2 с возможностью отсоединения. Зацепной инструмент 14 имеет сквозной канал 15, обеспечивающий гидравлическое сообщение отверстия в первом конце 11 пробки с выпускным отверстием 6 насоса. Как показано на Фигурах 2А и 2В, пробка для заглушки и ликвидации 10 включает трубчатую металлическую часть 16 и расширяемую металлическую втулку 17, окружающую внешнюю поверхность 18 трубчатой металлической части 16 и соединенную с ней. Трубчатая металлическая часть 16 имеет расширительное отверстие 19, обеспечивающий гидравлическое сообщение внутреннего пространства 21 трубчатой металлической части 16 и полости 22 между расширяемой металлической втулкой 17 и трубчатой металлической частью 16. На Фигуре 1А пробка для заглушки и ликвидации 10 показана в установленном состоянии, в котором расширяемая металлическая втулка 17 расширена для прилегания к стенке скважинной трубчатой металлической конструкции 7 активационным насосом, питаемым через кабель 4 и закачивающим скважинную текучую среду через впускное отверстие 5 насоса в корпус 23 насоса и выкачивающим в сквозной канал 15, во внутреннее пространство 21 (показанное на Фигурах 2А и 2В) трубчатой металлической части 16 и в полость 22 (показанную на Фигурах 2А и 2В). На Фигуре 1В зацепной инструмент 14 отсоединен от пробки для заглушки и ликвидации 10 и оставлен в скважине.

Таким образом, обеспечивается простой и легкий способ установки пробки в скважине без необходимости в габаритном оборудовании, таком как бурильные трубы или колонна гибких труб. Благодаря этому, обеспечивается усовершенствованная система заглушки и ликвидации, являющаяся менее сложной и дорогостоящей по сравнению с известными решениями. Систему 1 кабельной пробки опускают в скважину при помощи кабеля 4, и насос 3 всасывает скважинную текучую среду, окружающую инструмент, через впускное отверстие 5 насоса и выпускает в пробку 10 путем всасывания скважинной текучей среды и использования ее для расширения расширяемой металлической втулки. Таким образом, система 1 кабельной пробки использует текучую среду, уже присутствующую в скважине, чтобы не менять никакие другие условия до заглушки скважины и ее готовности к выливанию цемента на пробку 10 для обеспечения полностью соответствующей требованиям заглушки и ликвидации.

Пробка выполнена из металла, и когда расширяемая металлическая втулка расширяется, создается очень прочная пробка, способная нести нагрузку более 100 метров цемента, вылитого на пробку, пока цемент застывает.

Как показано на Фигуре 1А, система 1 кабельной пробки включает электродвигатель 24, питаемый через кабель 4, для приведения в действие 3 насоса кабельного насосного инструмента 2. Электрическая часть 25 соединяет кабель с электродвигателем 24 для контролирования операции заглушки и ликвидации в скважинной трубчатой металлической конструкции 7. Кабельный насосный инструмент 2 соединен с зацепным инструментом 14, который соединен с первым концом 11 пробки для заглушки и ликвидации 10 таким образом, что зацепной инструмент 14 располагается между кабельным насосным инструментом 2 и пробкой 10. Электродвигатель 24 расположен между кабелем 4 и кабельным насосным инструментом 2.

Пробка для заглушки и ликвидации 10 имеет закрытый второй конец 26. Закрытый второй конец 26 постоянно закрыт, и этот закрытый второй конец 26 закрывают при изготовлении пробки 10 и, таким образом, он закрыт при помещении в скважину. Второй конец 26 представляет собой простую трубку с одним закрытым закругленным концом, навинчивающуюся на трубчатую металлическую часть 16. Таким образом, закрытый второй конец 26 пробки для заглушки и ликвидации 10 не имеет клапана или подвижного закрывающего механизма, и система 1 кабельной пробки, таким образом, обеспечивает простую и надежную заглушку и ликвидацию (P&A), являющуюся менее сложной и дорогостоящей по сравнению с известными решениями.

На Фигурах 1А и 1В скважинная трубчатая металлическая конструкция 7, в которой расположена система 1 кабельной пробки, включает кольцевой барьер 30, включающий трубчатую металлическую часть 31, закрепленную как часть скважинной трубчатой металлической конструкции 7, и расширяемую металлическую втулку 32, окружающую трубчатую металлическую часть 31 и соединенную с ней, образуя пространство кольцевого барьера 33. Трубчатая металлическая часть 31 также включает расширительное отверстие 34, через которое поступает текучая среда для расширения расширяемой металлической втулки 32 кольцевого барьера 30.

На Фигурах 2А и 2В расширяемая металлическая втулка 17 пробки для заглушки и ликвидации 10 включает по меньшей мере один уплотнительный элемент 27, расположенный на внешней поверхности 28 расширяемой металлической втулки 17 для повышения уплотняющей способности пробки для заглушки и ликвидации 10 по отношению к внутренней поверхности скважинной трубчатой металлической конструкции 7. Уплотнительный элемент 27 может быть выполнен полностью из

металла или из неметаллических материалов, таких как эластомер, политетрафторэтилен (PTFE), графен, графит или подобные материалы.

Первый конец 11 пробки соединен с зацепляющей частью 41 зацепного инструмента 14 таким образом, что сквозной канал 15 обеспечивает гидравлическое сообщение выпускного отверстия 6 насоса с отверстием 12 в первом конце 11 пробки для гидравлического сообщения выпускного отверстия 6 насоса с расширительным отверстием 19, обеспечивая гидравлическое сообщение внутреннего пространства 21 трубчатой металлической части 16 и полости 22 между расширяемой металлической втулкой и трубчатой металлической частью. Зацепной инструмент 14 может быть модифицированным скважинным тяговым инструментом, соединительный механизм и сквозной канал 15 которого отличают его от традиционного скважинного тягового инструмента.

На Фигуре 3 зацепной инструмент 14 представлен как частичный вид в поперечном сечении для показа разъемного соединения с первым концом 11 пробки для заглушки и ликвидации 10. Слева от центральной линии зацепной инструмент 14 показан как внешний вид, а справа зацепной инструмент 14 показан как вид разъемного соединения в разрезе. Разъемное соединение зацепного инструмента 14 включает поршень 44, расположенный в канале 45, разделяя канал на первую часть 52 канала и вторую часть 53 канала. Поршень 44 имеет первый конец 47 поршня, расположенный в первой части 52 канала, находящейся в гидравлическом сообщении со сквозным каналом 15 посредством отверстия, 46 таким образом, что текучая среда в сквозном канале 15 оказывает давление на первый конец 47 поршня. Поршень 44 имеет второй конец 48 поршня, простирающийся во вторую часть 53 канала, и второй конец 48 поршня прикреплен к зацепляющей части 41 при помощи срезного штифта 49. Поршень 44 является трубчатым, окружая сквозной канал 15, и расположен в канале, который является кольцевым и окружает сквозной канал 15. В другом варианте осуществления канал представляет собой круглое отверстие, и действующий в нем поршень также является круглым. Первый конец 47 поршня может иметь практически одинаковую толщину со вторым концом 48 поршня, или второй конец 48 поршня может быть больше, как показано на фигуре, и второй конец 48 поршня упирается в зацепляющую часть 41, таким образом, чтобы общий срезной штифт проникал и в зацепляющую часть 41, и во второй конец 48 поршня. Когда давление текучей среды на первый конец 47 поршня превышает усилие, требуемое для срезания / разламывания срезного штифта 49, срезной

штифт 49 ломается, зацепляющая часть 41 отцепляется от второго конца 48 поршня, и пробка 10 освобождается от зацепного инструмента 14.

Таким образом, первая часть канала находится в гидравлическом сообщении с расширительным отверстием. Таким образом, возможность установки и отсоединения пробки обеспечивается простым способом путем повышения давления и в один прием по кабелю в скважине. Это простой и безопасный способ отсоединения инструмента от пробки, который, таким образом, не зависит от успешности любых других процедур, таких как цементирование, закрытие отверстия или протяжка кабеля. Так же и ошибочно выполняемое направленное вверх тяговое усилие не может вызвать преждевременный разлом срезного винта, и исключается риск блокирования цементным материалом активируемого под действием давления механизма высвобождающего штифта таким образом, чтобы он не мог быть активирован. Более того, большую часть инструмента извлекают из скважины, оставляя лишь зацепляющую часть 41 в скважине и извлекая более дорогостоящую часть инструмента.

Для возможности перемещения поршня 44 в направлении пробки 10 зацепляющая часть 41 имеет дренажное отверстие 50, обеспечивающее гидравлическое сообщение второй части 53 канала со скважинной текучей средой в скважине. Текучая среда во второй части 53 канала, таким образом, может вытекать в скважину, когда поршень 44 прижат вниз в направлении пробки 10 для разламывания срезного штифта 49.

Зацепной инструмент 14 с Фигуры 5 включает корпус 56, имеющий стенку 55, и канал 45 расположен в первой части 71 стенки 55, обращенной к пробке 10. Отверстие находится в стенке 55 между каналом 45 и сквозным каналом 15. Зацепной инструмент 14 также включает первую втулку 57, окружающую вторую часть 72 стенки, обращенную к насосу 3. Как показано на Фигуре 2А, зацепляющая часть 41 остается в скважине, когда зацепной инструмент 14 отсоединяют от пробки 10.

Таким образом, обеспечивается простое отсоединение пробки 10 после установки пробки, благодаря тому, что в ситуации, когда давление текучей среды на первый конец 47 поршня превышает усилие, требуемое для срезания / разламывания срезного штифта 49, срезной штифт 49 ломается, зацепляющая часть 41 отсоединяется от второго конца 48 поршня, и пробка 10 освобождается от зацепного инструмента 14.

В случае, если срезной штифт 49 считается недостаточным для разъёмного соединения между зацепным инструментом 14 и пробкой 10, зацепной инструмент 14 также может включать по меньшей мере одну собачку 43, как показано на Фигуре 5.

Зацепляющая часть 41 зацепного инструмента 14 имеет внутреннюю поверхность 73 с углублением 42, зацепляющимся с по меньшей мере одной собачкой 43 зацепного инструмента 14 с целью прикрепления пробки 10 к зацепному инструменту 14. Первый конец 47 поршня имеет меньшую толщину по сравнению со вторым концом 48 поршня, поэтому второй конец 48 поршня упираться в зацепляющую часть 41, и, таким образом, общий срезной штифт 49 проникает и в зацепляющую часть 41, и во второй конец 48 поршня. Когда срезной штифт срезается, поршень перемещается в направлении пробки, и собачка 43 освобождается, отсоединяясь от пробки.

Первая втулка 57 и вторая часть стенки 72 охватывают кольцевую полость 58, в которой расположена пружина 59 для проталкивания второй втулки 60 в направлении по меньшей мере одной собачки 43 для поддержания зацепления собачек 43 в зацеплении с углублением 42. Зацепляющая часть 41 окружает первую часть стенки 71, и по меньшей мере одна собачка 43 расположена в кольцевой полости 76 между зацепляющей частью 41 и первой частью стенки 71. Уплотнительные элементы 54 расположены между каналом 45 и поршнем 44, и уплотнительные элементы 54 расположены между стенкой 55 и зацепляющей частью 41. Зацепляющая часть 41 простирается вокруг стенки 55 и по меньшей мере одной собачки 43. Первый конец 11 пробки прикреплен к зацепляющей части 41, например, при помощи резьбы 63 или выполнен как монолитное целое, и зацепной инструмент 14 имеет резьбу 65 для соединения с насосом 3. Таким образом, вторая часть стенки 72 соединена с насосом 3, например, через соединительную деталь или напрямую с насосом 3.

Вторая втулка 60 включает выступающую часть 61, проходящую через отверстие 64 в корпусе 56 для возможности закрепления собачек 43 в углублении 42 путем прижатия выступающей части 61 сначала в первом направлении в сторону насоса 3, отсоединения собачек 43 таким образом, чтобы собачки 43 могли войти в углубление 42, и вследствие этого выступающая часть переместилась в направлении, противоположном первому направлению, и собачки 43 зацепились с углублением 42. После перемещения выступающей части 61 назад отверстие во втором конце 48 поршня совпадает с отверстием в зацепляющей части 41, и срезной штифт 49 вдавливается в зацепляющую часть 41 и второй конец 48 поршня, и нагнетание давления в сквозном канале 15 для установки пробки 10 может быть запущено после помещения пробки в отверстие.

Зацепной инструмент 14 также включает пружину 74, расположенную между второй втулкой 60 и выступающей частью 61 для проталкивания выступающей части 61

в направлении по меньшей мере одной собачки 43. Когда выступающая часть 61 перемещается в первом направлении в сторону насоса 3, пружина 74 сжимается, и сразу после перемещения в противоположном направлении пружина 74 находится в более ослабленном состоянии, но не полностью ослаблена.

На Фигуре 4 система 1 кабельной пробки также включает приводной блок 80, такой как скважинный трактор, имеющий колеса 81 на плечах 82 для контактирования с внутренней поверхностью 83 скважинной трубчатой металлической конструкции 7 для продвижения системы 1 кабельной пробки вперед в скважине. Приводной блок 80 приводится в действие вторым насосом 84, который приводится в действие вторым электродвигателем 85, и второй электродвигатель 85 питается через кабель.

Система 1 кабельной пробки функционирует в соответствии со способом установки кабельной пробки для установка постоянной пробки 10 в скважине для заглушки и ликвидации по кабелю. Способ включает соединение пробки для заглушки и ликвидации 10 с зацепным инструментом 14 системы 1 кабельной пробки, опускание системы 1 кабельной пробки в скважину, активацию насоса 3 системы 1 кабельной пробки, всасывание скважинной текучей среды, окружающей систему 1 кабельной пробки через впускное отверстие 5 насоса и выпуск через выпускное отверстие 6 насоса через сквозной канал 15 в пробку 10, установку пробки 10 путем нагнетания давления в сквозной канал 15 и внутрь трубчатой металлической части 16 и расширение расширяемой металлической втулки 17 до упора в стенку ствола скважины или скважинной трубчатой металлической конструкции. Для отсоединения зацепного инструмента 14 от пробки 10 выполняют дальнейшее нагнетание давления в сквозном канале 15 путем прижимания поршня 44, перемещения поршня 44 и разламывания срезного штифта 49, а затем зацепной инструмент 14 извлекают, оставляя пробку 10 в скважине. При активации насоса 3 давление внутри сквозного канала 15 повышается, и пробка 10 устанавливается путем расширения расширяемой металлической втулки 17. При дальнейшем повышении давления срезной штифт 49 ломается, и зацепной инструмент отсоединяется от пробки путем отцепления зацепляющей части 41 от второго конца 48 поршня. Зацепляющая часть 41, таким образом, остается с пробкой 10 в скважине.

Инструмент для возвратно-поступательного перемещения является инструментом, обеспечивающим осевое усилие. Инструмент для возвратно-поступательного перемещения включает электродвигатель для приведения насоса в действие. Насос закачивает текучую среду в корпус поршня для приведения в движение

действующего в нем поршня. Поршень расположен на шатуне. Насос может закачивать жидкость в корпус поршня с одной стороны и одновременно отсасывать жидкость с другой стороны поршня.

Под “текучей средой” или “скважинной текучей средой” понимают любой тип текущей среды, которая может присутствовать в нефтяных или газовых скважинах, например, природный газ, нефть, нефтяной буровой раствор, сырую нефть, воду и так далее. Под “газом” понимают любой тип газовой смеси, присутствующей в скважине, законченной или с открытым стволом, а под “нефтью” понимают любой тип нефтяной смеси, например, сырая нефть, нефтесодержащая текучая среда и так далее. Таким образом, в состав текучих сред газа, нефти и воды могут входить другие элементы или вещества, которые не являются газом, нефтью и/или водой, соответственно.

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 до нужного положения в скважине может быть использован скважинный трактор 80. Скважинный трактор может иметь выдвижные плечи 82, имеющие колеса 81, которые контактируют с внутренней поверхностью обсадной колонны для продвижения трактора и инструмента вперед в обсадной колонне. Скважинный трактор представляет собой любой тип приводного инструмента, способного толкать или тянуть инструменты в скважине, такой как Well Tractor®.

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

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (1) кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации, которая включает:

- кабельный насосный инструмент (2), включающий насос (3), питаемый с поверхности через кабель (4), причем насос включает впускное отверстие (5) насоса и выпускное отверстие (6) насоса, причем кабельный насосный инструмент имеет первый конец (8), соединенный с кабелем и вторым концом (9),

- пробку для заглушки и ликвидации (10), имеющую первый конец (11) пробки и отверстие (12) в первом конце пробки, и

- зацепной инструмент (14) для соединения пробки с кабельным насосным инструментом с возможностью отсоединения, причем зацепной инструмент имеет сквозной канал (15), обеспечивающий гидравлическое сообщение отверстия в первом конце пробки с выпускным отверстием насоса,

причем пробка для заглушки и ликвидации включает трубчатую металлическую часть (16) и расширяемую металлическую втулку (17), окружающую внешнюю поверхность (18) трубчатую металлическую часть и соединенную с ней, причем трубчатая металлическая часть имеет расширительное отверстие (19), обеспечивающее гидравлическое сообщение внутреннего пространства (21) трубчатой металлической части и полости (22) между расширяемой металлической втулкой и трубчатой металлической частью.

2. Система (1) кабельной пробки по п. 1, отличающаяся тем, что насос выполнен с возможностью закачивания скважинной текучей среды в пробку, причем скважинная текучая среда поступает в насос через впускное отверстие насоса, расположенное в корпусе (23) насоса.

3. Система (1) кабельной пробки по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что кабельный насосный инструмент может включать электродвигатель (24), питаемый через кабель, для приведения в действие насоса.

4. Система (1) кабельной пробки по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что пробка для заглушки и ликвидации имеет закрытый второй конец (26).

5. Система (1) кабельной пробки по п. 4, отличающаяся тем, что закрытый второй конец пробки для заглушки и ликвидации не имеет клапана или подвижного закрывающего механизма.

6. Система (1) кабельной пробки по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что расширяемая металлическая втулка включает по меньшей мере один уплотнительный элемент (27), расположенный на внешней поверхности (28) расширяемой металлической втулки.

7. Система (1) кабельной пробки по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что первый конец (11) пробки может быть соединен с зацепляющей частью (41), имеющей внутреннюю поверхность (73) с углублением (42) для зацепления с по меньшей мере одной собачкой (43) зацепного инструмента.

8. Система (1) кабельной пробки по п. 7, отличающаяся тем, что зацепной инструмент (14) также включает поршень (44), расположенный в круглом или кольцевом канале (45), разделяя канал на первую часть (52) канала и вторую часть (53) канала, причем поршень имеет первый конец (47) поршня, расположенный в первой части (52) канала, находящейся в гидравлическом сообщении со сквозным каналом (15) посредством отверстия (46), таким образом, что текучая среда в сквозном канале оказывает давление на первый конец (47) поршня, причем поршень имеет второй конец (48) поршня, простирающийся во вторую часть (53) канала, и второй конец поршня прикреплен к зацепляющей части (41) при помощи срезного штифта (49).

9. Система (1) кабельной пробки по п. 8, отличающаяся тем, что зацепляющая часть (41) имеет дренажное отверстие (50), обеспечивающее гидравлическое сообщение второй части (53) канала со скважинной текучей средой в скважине.

10. Система (1) кабельной пробки по п. 9, отличающаяся тем, что зацепной инструмент (14) имеет корпус (56), включающий стенку (55), которая включает первую часть (71) стенки, обращенную к пробке, причем в первой части (71) стенки находится канал, и в стенке (55) между каналом и сквозным каналом находится отверстие.

11. Система (1) кабельной пробки по п. 10, отличающаяся тем, что первая втулка (57) окружает вторую часть (72) стенки, обращенную к насосу, и первая втулка и вторая часть стенки охватывают кольцевую полость (58), в которой расположена пружина (59) для проталкивания второй втулки (60) в направлении по меньшей мере одной собачки для поддержания собачки(ек) в зацеплении с углублением.

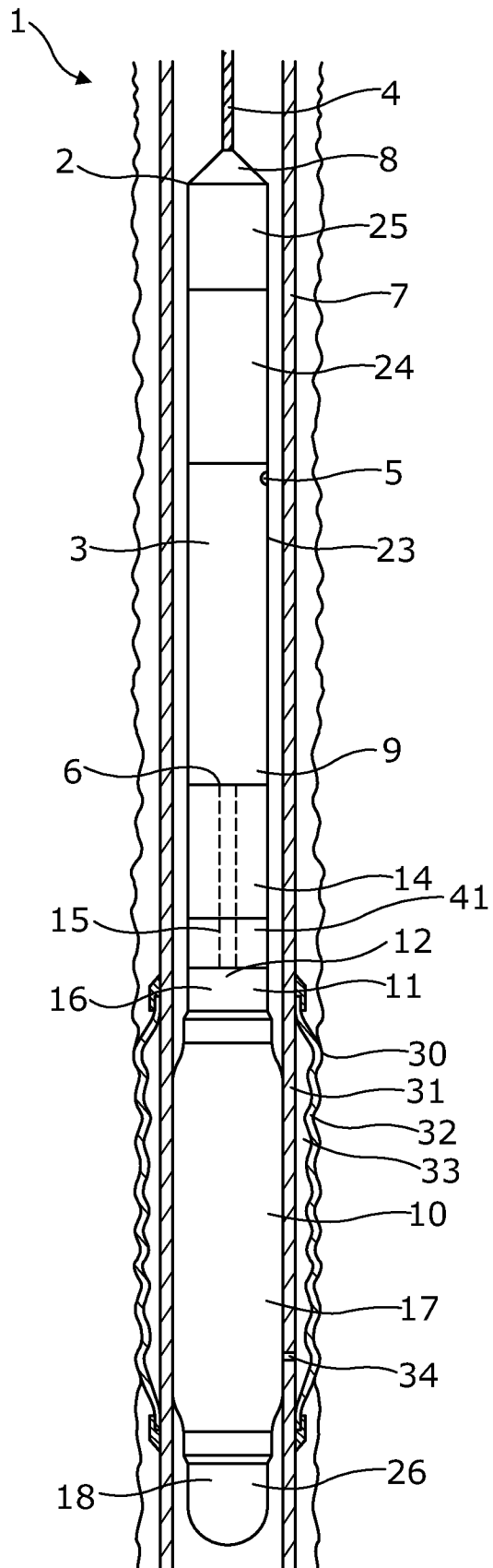
12. Система (1) кабельной пробки по п. 11, отличающаяся тем, что отверстие находится в стенке, и канал находится в стенке.

13. Система (1) кабельной пробки по пп. 11 или 12, отличающаяся тем, что вторая втулка включает выступающую часть (61), которая выступает через отверстие (64) в корпусе.

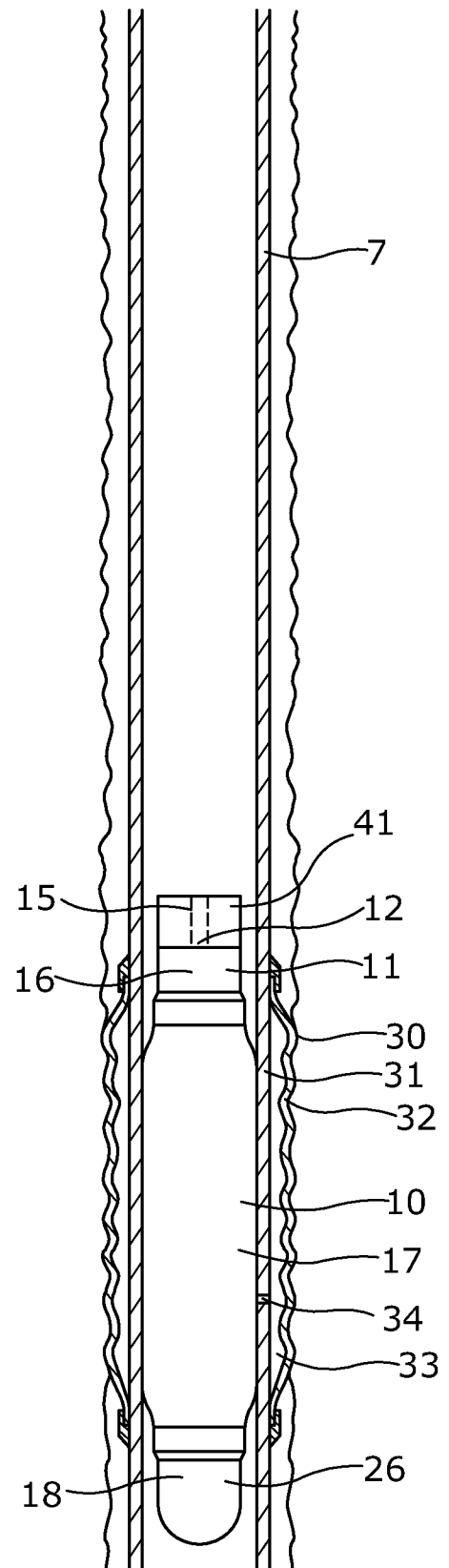
14. Система (1) кабельной пробки по п. 13, отличающаяся тем, что предусмотрена пружина (74) между второй втулкой и выступающей частью для проталкивания выступающей части в направлении по меньшей мере одной собачки.

15. Способ установки кабельной пробки для установки постоянной пробки в скважине для заглушки и ликвидации по кабелю, который включает:

- соединение пробки для заглушки и ликвидации (10) с зацепным инструментом (14) системы (1) кабельной пробки по любому из предшествующих пунктов,
- опускание системы кабельной пробки в скважину,
- активацию насоса (3) системы кабельной пробки,
- всасывание скважинной текучей среды, окружающей систему кабельной пробки, через впускное отверстие насоса и выпуск через выпускное отверстие насоса через сквозной канал и в пробку,
- установку пробки путем нагнетания давления в сквозном канале и внутри трубчатой металлической части и расширения расширяемой металлической втулки,
- дальнейшее нагнетание давления в сквозном канале для отцепления зацепного инструмента от пробки (10), и
- извлечение зацепного инструмента и оставление пробки в скважине.

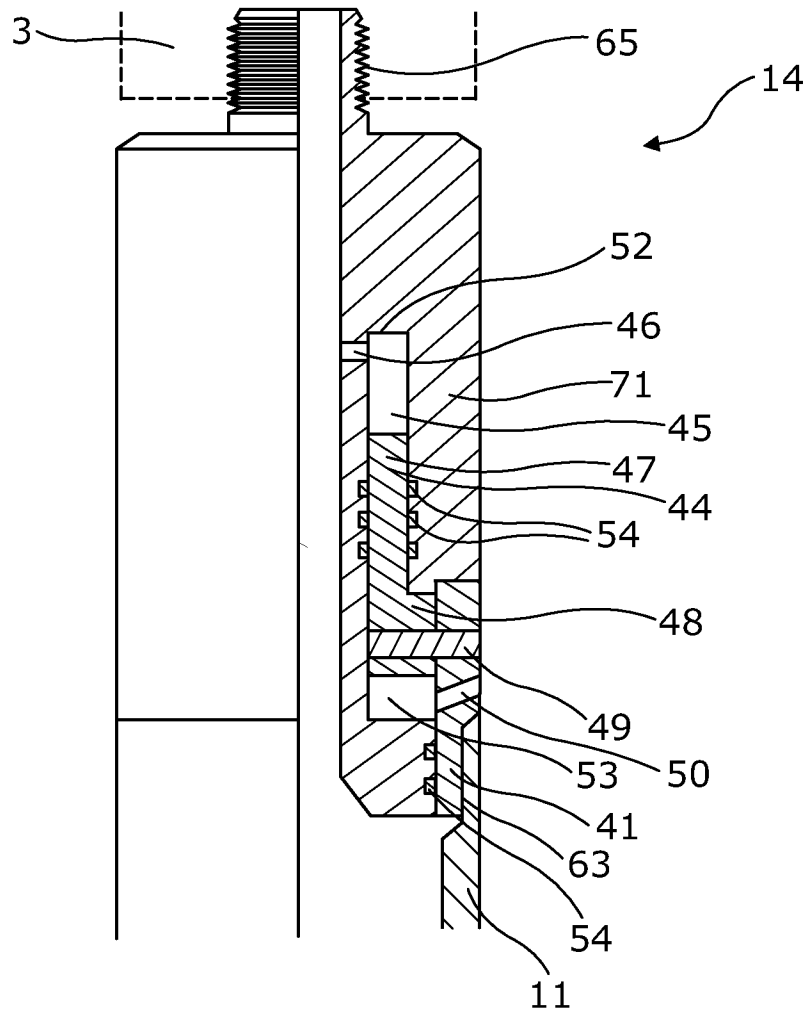


Фиг. 1А

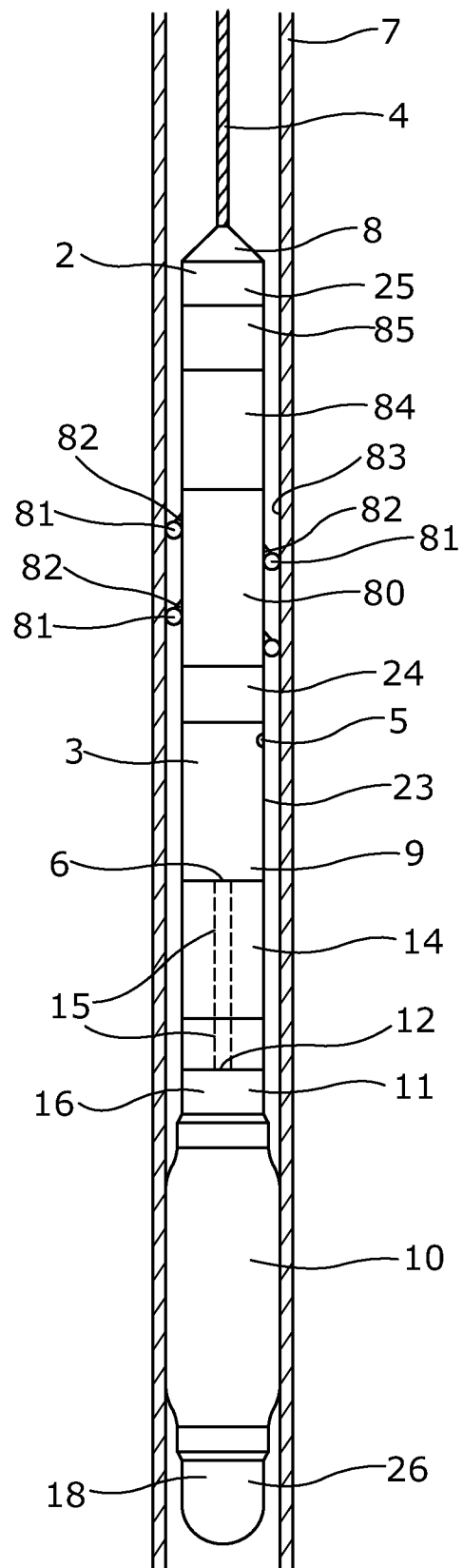


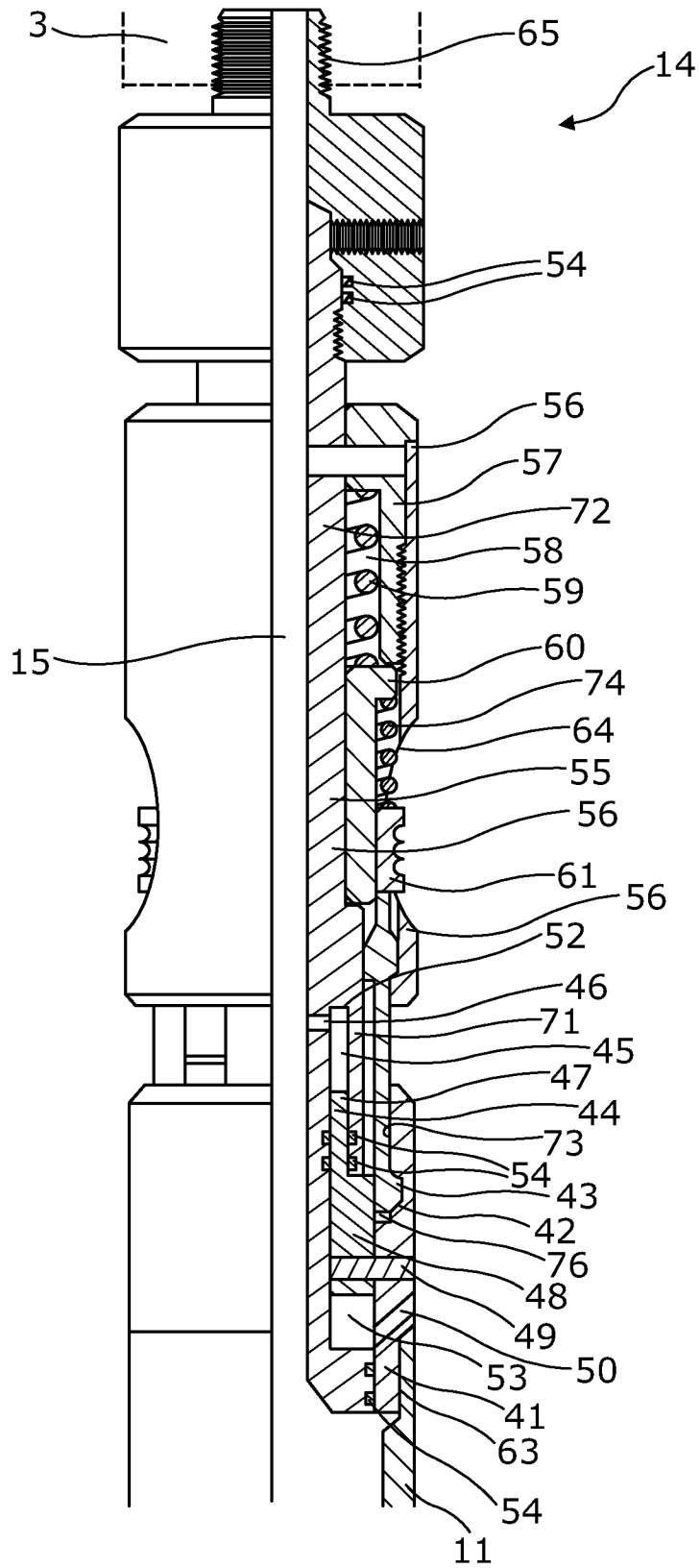
Фиг. 1В

Фиг. 2В



Фиг. 3

**Фиг. 4**



Фиг. 5