

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202292402 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.11.10

(51) Int. Cl. E21B 29/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.03.10

(54) СКВАЖИННЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗДЕЛЕНИЯ ЛИНИИ

(31) 20162497.0

(72) Изобретатель:
Халлундбек Йорген (СН)

(32) 2020.03.11

(33) EP

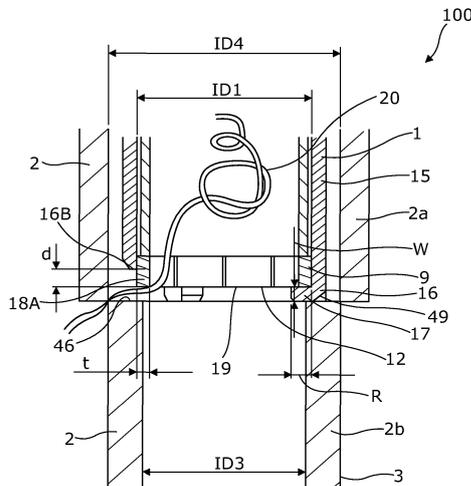
(74) Представитель:
Нагорных И.М. (RU)

(86) PCT/EP2021/055963

(87) WO 2021/180748 2021.09.16

(71) Заявитель:
ВЕЛЛТЕК А/С (DK)

(57) Изобретение относится к скважинному инструменту разделения линии для погружения в обсадную трубу в стволе скважины, скважинный инструмент разделения линии имеет первый конец инструмента, второй конец инструмента и ось инструмента и содержит корпус инструмента, имеющий первую часть корпуса и вторую часть корпуса, электрический двигатель, расположенный внутри первой части корпуса и питаемый по кабелю, соединенному с первым концом инструмента, кольцевой разделительный элемент, имеющий конец элемента, обращенный в сторону от первого конца инструмента, и соединенный с возможностью вращения внутри второй части корпуса, и вращаемый вал, расположенный внутри второй части корпуса и вращаемый электрическим двигателем для вращения кольцевого разделительного элемента, причем вторая часть корпуса содержит часть втулки, имеющую конец втулки, по меньшей мере часть кольцевого разделительного элемента выступает из конца втулки дальше от первого конца инструмента, чем втулка, вторая часть корпуса содержит по меньшей мере одну выступающую часть, продолжающуюся дальше от первого конца инструмента, чем кольцевой разделительный элемент, вдоль оси инструмента. Более того, настоящее изобретение также относится к скважинной системе, содержащей верхнюю обсадную трубу, соединенную с нижней обсадной трубой и расположенную в стволе скважины.



202292402

A1

A1

202292402

СКВАЖИННЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗДЕЛЕНИЯ ЛИНИИ

Описание

Настоящее изобретение относится к скважинному инструменту разделения линии для погружения в обсадную трубу в стволе скважины, причем скважинный инструмент разделения линии имеет первый конец инструмента, второй конец инструмента и ось инструмента. Более того, настоящее изобретение также относится к скважинной системе, содержащей верхнюю обсадную трубу, соединенную с нижней обсадной трубой и расположенную в стволе скважины.

В нефтяных и газовых скважинах установлены линии управления, проходящие снаружи верхней обсадной трубы, для того, чтобы управлять клапанами для регулирования притока нефти или газа в законченную скважину или перекрытия восходящего потока внутри обсадной трубы. При замене верхней обсадной трубы линии управления вытягивают вместе с верхней обсадной трубой, и часто линии обрываются так, что они попадают внутрь нижней обсадной трубы. При установке новой верхней обсадной трубы линии управления зажимаются между верхней и нижней обсадной трубой.

Некоторые верхние обсадные трубы устанавливаются вместе с устройством обрезания линии управления, которое монтируют в виде части верхней обсадной трубы и на ее внешней поверхности и, таким образом, извлекается вместе с верхней обсадной трубой. Однако если устройство обрезания линии управления выходит из строя или верхняя обсадная труба не имеет такого устройства обрезания линии управления, у оператора нет иной альтернативы, кроме как вытягивать верхнюю обсадную трубу с риском падения линий управления внутрь нижней обсадной трубы.

Задача настоящего изобретения заключается в полном или частичном преодолении вышеуказанных негативных факторов и недостатков уровня техники. Конкретнее, задача заключается в обеспечении улучшенного скважинного инструмента для разделения и/или удаления линии, застрявшей в обсадной трубе.

Вышеуказанные задачи вместе с многочисленными другими задачами, преимуществами и признаками, которые станут очевидными из описания ниже, достигаются решением в соответствии с настоящим изобретением в виде скважинного инструмента разделения линии для погружения в обсадную трубу в стволе скважины, скважинный инструмент разделения линии имеет первый конец инструмента, второй конец инструмента и ось инструмента и содержит:

- корпус инструмента, имеющий первую часть корпуса и вторую часть корпуса,

- электрический двигатель, расположенный внутри первой части корпуса и питаемый по проводу, соединенному с первым концом инструмента,

- кольцевой разделительный элемент, имеющий конец элемента, обращенный в сторону от первого конца инструмента, и соединенный с возможностью вращения внутри второй части корпуса, и

- вращаемый вал, расположенный внутри второй части корпуса и вращаемый электрическим двигателем для вращения кольцевого разделительного элемента,

причем вторая часть корпуса содержит часть втулки, имеющую конец втулки, по меньшей мере часть кольцевого разделительного элемента выступает из конца втулки дальше от первого конца инструмента, чем втулка, вторая часть корпуса содержит по меньшей мере одну выступающую часть, продолжающуюся дальше от первого конца инструмента, чем кольцевой разделительный элемент, вдоль оси инструмента.

Благодаря наличию выступающей части, продолжающейся за пределы кольцевого разделительного элемента, выступающая часть примыкает к кромке в обсадной трубе, обеспечивая возможность вращения кольцевого разделительного элемента для резания и отделения одной части линии от остальной части линии, не повреждая обсадную трубу, например, механической обработкой в обсадной трубе.

Также часть втулки может образовывать часть корпуса инструмента.

В дополнение, часть втулки может образовывать часть внешней поверхности корпуса инструмента.

Кроме того, поверхность конца втулки может продолжаться перпендикулярно оси инструмента.

Более того, поверхность конца втулки может образовывать часть переднего конца инструмента, обращенного вниз в скважине.

Кроме того, по меньшей мере одна выступающая часть может продолжаться от поверхности конца втулки и в сторону от первого конца инструмента.

Дополнительно, скважинный инструмент для разделения линии может не иметь батареи.

Также скважинный инструмент для разделения линии может представлять

собой проводной скважинный инструмент разделения линии.

В дополнение, выступающая часть может иметь ширину от конца элемента дальше вдоль оси инструмента в сторону от первого конца инструмента, которая составляет больше 0,3 мм и меньше 20 мм.

Кроме того, выступающая часть может иметь радиальную протяженность от внутреннего диаметра второй части корпуса и радиально внутрь, превышающую толщину кольцевого разделительного элемента.

Также кольцевой разделительный элемент может содержать несколько зубьев, расположенных на конце элемента и вдоль периметра кольцевого разделительного элемента.

Дополнительно, несколько зубьев могут образовывать кромку для примыкания к линии в обсадной трубе и врезания в нее.

Кроме того, кольцевой разделительный элемент может содержать кольцевой истирающий зуб/сегмент, имеющий абразивные частицы, расположенный на конце элемента, образующем кромку для примыкания к линии в обсадной трубе и врезания в нее.

Более того, скважинный инструмент разделения линии может дополнительно содержать насос, расположенный между первым концом инструмента и второй частью корпуса и имеющий вход насоса в сообщении по текучей среде со внутренней частью кольцевого разделительного элемента через внутреннюю часть второй части корпуса и выход насоса в корпусе инструмента так, что насос всасывает текучую среду через кольцевой разделительный элемент, через внутреннюю часть второй части корпуса и выпускает через выход.

В дополнение скважинный инструмент разделения линии может дополнительно содержать накопительную секцию, расположенную между концом кольцевого разделительного элемента и насосом.

Кроме того, накопительная секция может содержать накопительный корпус, заключающий в себе накопительную камеру, в которой расположен фильтрующий элемент, и накопительная секция расположена между концом элемента кольцевого разделительного элемента и насосом так, что текучая среда всасывается через кольцевой разделительный элемент в накопительную камеру и дальше через фильтрующий элемент и через вход насоса.

Также накопительный корпус может образовывать часть корпуса инструмента.

Дополнительно, скважинный инструмент разделения линии может

дополнительно содержать секцию передаточного механизма, соединенную между электрическим двигателем и вращаемым валом, для уменьшения вращения кольцевого разделительного элемента относительно вращательного выхода двигателя.

Более того, скважинный инструмент разделения линии может дополнительно содержать секцию закрепляющего инструмента для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной трубы.

Кроме того, секция закрепляющего инструмента может содержать выдвигаемые элементы крепления.

В дополнение, скважинный инструмент разделения линии может дополнительно содержать генератор осевой силы, обеспечивающий осевую силу вдоль оси инструмента.

Также скважинный инструмент разделения линии может дополнительно содержать приводной блок, такой как скважинный трактор, для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной трубы и для обеспечения осевой силы вдоль оси инструмента.

Кроме того, скважинный инструмент разделения линии может представлять собой проводной инструмент.

Дополнительно, приводной блок может содержать второй двигатель, приводящий в действие второй насос для вращения колес и выдвижения рычагов, на которых расположены колеса.

Более того, скважинный инструмент разделения линии может содержать компенсатор для обеспечения избыточного давления внутри скважинного инструмента разделения линии.

В дополнение, кольцевой разделительный элемент может иметь по меньшей мере один режущий зуб, образующий конец элемента.

Кроме того, корпус инструмента, имеющий первую часть корпуса и вторую часть корпуса, может быть неподвижным.

Также вторая часть корпуса может иметь больший внешний диаметр, чем внешний диаметр первой части корпуса.

Кроме того, вторая часть корпуса может иметь приблизительно такой же диаметр, что и первая часть корпуса, и зуб(ья) может(гут) быть выполнен(ы) с возможностью установки внутри нее.

Наконец, настоящее изобретение также относится к скважинной системе, содержащей верхнюю обсадную трубу, соединенную с нижней обсадной трубой и

расположенную в стволе скважины, причем нижняя обсадная труба имеет внутренний диаметр, который меньше внутреннего диаметра верхней обсадной трубы, обеспечивая периметрическую кромку нижней обсадной трубы, скважинная система дополнительно содержит скважинный инструмент разделения линии, при этом выступающая часть примыкает к периметрической кромке нижней обсадной трубы.

Изобретение и его многочисленные преимущества будут описаны подробнее ниже со ссылкой на сопровождающие схематические чертежи, на которых с целью иллюстрации показаны некоторые неограничивающие варианты выполнения и на которых:

на Фиг. 1 показан скважинный инструмент разделения линии для резания линии, потерянной внутри обсадной трубы,

на Фиг. 2 показан другой скважинный инструмент разделения линии,

на Фиг. 3 показан еще один скважинный инструмент разделения линии,

на Фиг. 4 показан вид в частичном поперечном разрезе части скважинного инструмента разделения линии, имеющего кольцевой разделительный элемент, при отделении части линии управления от другой части линии управления снаружи обсадной трубы,

на Фиг. 5 показан вид в частичном поперечном разрезе части другого скважинного инструмента разделения линии и

на Фиг. 6 показан вид в частичном поперечном разрезе части еще одного скважинного инструмента разделения линии.

Все чертежи очень схематичны и необязательно выполнены в масштабе, и на них показаны только те части, которые необходимы для того, чтобы пояснить изобретение, при этом другие части опущены или просто предполагаются.

На Фиг. 1 показан скважинный инструмент разделения линии 1 для погружения в обсадную трубу 2 (показанную на Фиг. 4) в стволе скважины 3 (показанном на Фиг. 4). Скважинный инструмент разделения линии имеет первый конец инструмента 4, расположенный ближе всего к верху 51 (проиллюстрировано стрелкой на Фиг. 1) скважины, второй конец инструмента 5, наиболее удаленный от верха скважины, и ось инструмента L. Скважинный инструмент разделения линии содержит корпус инструмента 6, имеющий первую часть корпуса 7 и вторую часть корпуса 8. Скважинный инструмент разделения линии дополнительно содержит электрический двигатель 10, расположенный внутри первой части корпуса и питаемый по проводу 11, соединенному с первым концом инструмента.

Таким образом, скважинный инструмент разделения линии представляет собой проводной инструмент и вводимый инструмент для введения в скважину. На втором конце инструмента скважинный инструмент разделения линии содержит кольцевой разделительный элемент 9, имеющий конец элемента 12, обращенный в сторону от первого конца инструмента и подсоединенный с возможностью вращения внутри второй части корпуса посредством вращаемого вала 14, расположенного внутри второй части корпуса и вращаемого электрическим двигателем для вращения кольцевого разделительного элемента 9. Вторая часть корпуса содержит часть втулки 15, имеющую поверхность конца втулки 16В. Как может быть видно, часть кольцевого разделительного элемента 9 выступает из поверхности конца втулки 16В и выступает дальше от первого конца инструмента, чем поверхность конца втулки. Вторая часть корпуса также содержит выступающую часть 17, продолжающуюся дальше от первого конца инструмента, чем кольцевой разделительный элемент, вдоль оси инструмента L. Таким образом, по меньшей мере одна выступающая часть 17 продолжается от поверхности конца втулки 16В и в сторону от первого конца инструмента. Таким образом, кольцевой разделительный элемент 9 выставлен для врезания в линию управления 20 (показанную на Фиг. 4) или ее перетираания за исключением прохождения выступающей части 17 при вращении под выступающей частью. Корпус инструмента 6, имеющий первую часть корпуса 7 и вторую часть корпуса 8, является неподвижным, когда кольцевой разделительный элемент 9 вращается.

Как видно на Фиг. 1, скважинный инструмент разделения линии 1 представляет собой проводной скважинный инструмент разделения линии, так как инструмент питается по проводу 11, соединенному с первым концом инструмента. Таким образом, скважинный инструмент разделения линии 1 не имеет батареи.

Как показано на Фиг. 4, выступающая часть 17 примыкает к периметрической кромке 46 нижней обсадной трубы, получающейся в результате того, что верхняя обсадная труба 2a соединена с нижней обсадной трубой 2b, причем нижняя обсадная труба имеет внутренний диаметр ID3, который меньше внутреннего диаметра ID4 нижней обсадной трубы, что обеспечивает периметрическую кромку 46 нижней обсадной трубы. При вставке верхней обсадной трубы линия управления 20 или другой тип линии упал в обсадную трубу и зажался между верхней обсадной трубой и нижней обсадной трубой. Зубья 18А кольцевого разделительного элемента 9 врезаются в линию управления или перетирают ее, отделяя часть линии управления,

продолжающейся в обсадную трубу, от остальной части. Наличие линии управления, плавающей внутри обсадной трубы, может, среди прочего, препятствовать правильной установке верхней обсадной трубы, что приводит к утечке, и/или работе вводимых инструментов в скважине.

Таким образом, при наличии выступающей части 17, продолжающейся за пределы кольцевого разделительного элемента 9, выступающая часть 17 неподвижно примыкает к кромке в обсадной трубе, обеспечивая возможность вращения кольцевого разделительного элемента 9 для резания и отделения одной части линии от остальной части линии, не повреждая обсадную трубу, например, механической обработкой в обсадной трубе.

Как показано на Фиг. 4, выступающая часть имеет ширину w от конца элемента дальше вдоль оси инструмента в сторону от первого конца инструмента. Ширина может составлять более 0,3 мм и менее 20 мм. Линии управления часто имеют внешний диаметр более 0,3 мм и менее 20 мм, и ширина выступающей части выполнена так, чтобы соответствовать внешнему диаметру линии управления, подлежащей резанию или перетиранию. Выступающая часть имеет радиальную протяженность R от внутреннего диаметра ID1 второй части корпуса и радиально внутрь. Радиальная протяженность может быть больше толщины t кольцевого разделительного элемента.

На Фиг. 4 кольцевой разделительный элемент 9 содержит несколько зубьев 18А, расположенных на конце элемента 12 и по периметру кольцевого разделительного элемента 9. Несколько зубьев 18А образуют кромку 19, примыкающую к линии управления 20 в обсадной трубе 2 и врезающуюся в нее. Таким образом, кольцевой разделительный элемент может быть образован из нескольких зубьев или вставок, образующих кромку, примыкающую к линии управления 20 в обсадной трубе 2 и врезающуюся в нее.

Как может быть видно, поверхность конца втулки 16В продолжается перпендикулярно оси инструмента L по периметру инструмента. Поверхность конца втулки 16В образует часть переднего конца инструмента, обращенного вниз в скважине.

На Фиг. 5 кольцевой разделительный элемент 9 содержит кольцевой истирающий зуб 18В, имеющий абразивные частицы, кольцевой истирающий зуб расположен на конце элемента 12, образуя кромку 19, примыкающую к линии управления 20 в обсадной трубе и перетирающую ее. Кольцевой истирающий зуб 18В в другом варианте выполнения может состоять из нескольких истирающих

зубьев, смонтированных близко друг к другу по периметру кольцевого разделительного элемента для образования общего кольцевого истирающего зуба.

На Фиг. 2 скважинный инструмент разделения линии 1 содержит насос 21, расположенный между первым концом инструмента 4 и второй частью корпуса 8. Насос 21 имеет вход насоса 22 в сообщении по текучей среде с внутренней частью 23 кольцевого разделительного элемента 9 через внутреннюю часть 24 второй части корпуса 8. Насос 21 имеет выход насоса 25 в стенке корпуса инструмента 6 так, что насос всасывает текучую среду через кольцевой разделительный элемент 9 через внутреннюю часть второй части корпуса и выпускает через выход. Скважинный инструмент разделения линии 1 дополнительно содержит накопительную секцию 26, расположенную между концом элемента 12 кольцевого разделительного элемента 9 и насосом 21. Как обозначено пунктирными линиями, накопительная секция 26 содержит накопительный корпус 27, заключающий в себе накопительную камеру 28, в которой расположен фильтрующий элемент 29. Накопительная секция 26 расположена между концом элемента 12 кольцевого разделительного элемента 9 и насосом 21 так, что скважинная текучая среда всасывается через кольцевой разделительный элемент 9 в накопительную камеру 28 и дальше через фильтрующий элемент 29 и через вход насоса 22. Накопительный корпус 27 образует часть корпуса инструмента 6.

Скважинный инструмент разделения линии 1 может дополнительно содержать секцию передаточного механизма 31, как показано на Фиг. 1. Секция передаточного механизма 31 соединена между электрическим двигателем 10 и вращаемым валом 14 для уменьшения вращения кольцевого разделительного элемента 9 относительно вращательного выхода двигателя 10. Скважинный инструмент разделения линии дополнительно содержит приводной блок 34, такой как скважинный трактор, для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной трубы и для обеспечения осевой силы вдоль оси инструмента. Скважинный инструмент разделения линии дополнительно содержит компенсатор 45 для обеспечения избыточного давления внутри скважинного инструмента разделения линии.

Как показано на Фиг. 2, приводной блок содержит второй двигатель 41, приводящий в действие второй насос 42 для вращения колес 43 и выдвижения рычагов 44, на которых установлены колеса.

На Фиг. 3 скважинный инструмент разделения линии 1 содержит секцию закрепляющего инструмента 32 для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной трубы. Секция закрепляющего инструмента содержит выдвигаемые элементы крепления 47, выполненные с возможностью выдвижения для примыкания к внутренней поверхности обсадной трубы. Скважинный инструмент разделения линии 1 дополнительно содержит генератор осевой силы 33, обеспечивающий осевую силу вдоль оси инструмента так, что кольцевой разделительный элемент 9 толкается по направлению к линии управления и периметрической кромке 46 (показанной на Фиг. 4 и 5).

Выступающая часть 17 имеет наклонную внешнюю концевую поверхность 49 так, что выступающие части могут выравнивать инструмент в обсадной трубе, как показано на Фиг. 4. Кроме того, при наличии такой наклонной внешней концевой поверхности 49 выступающая часть 17 также может лучше устанавливаться на месте на вершине периметрической кромки 46 нижней обсадной трубы 2b.

Как показано на Фиг. 4, часть кольцевого разделительного элемента 9 выступает из поверхности конца втулки 16В конца втулки 16 и выступает дальше от первого конца инструмента, чем втулка, создавая расстояние d от конца элемента 12 до поверхности конца втулки 16В. Таким образом, кольцевой разделительный элемент 9 может разделять линию 20 управления на одну или более частей путем резания или перетирания или других типов механических процессов. Эти части могут всасываться в накопительную секцию 26 посредством насоса 21, показанного на Фиг. 2. Скважинная текучая среда переносит части в накопительную камеру 28 и всасывается дальше через фильтрующий элемент 29, оставляя части в кольцевой полости между накопительной камерой 28 и фильтрующим элементом 29. Таким образом, части скапливаются в накопительной секции 26 и выносятся на поверхность при вытягивании инструмента из скважины после окончания работы.

Кольцевой разделительный элемент 9 имеет по меньшей мере один режущий зуб 35, образующий конец элемента 12, а на Фиг. 6 кольцевой разделительный элемент 9 имеет два режущих зуба 35. В другом варианте выполнения кольцевой разделительный элемент 9 имеет более двух режущих зубьев.

Как видно на Фиг. 3, вторая часть корпуса 8 имеет больший внешний диаметр OD1, чем внешний диаметр OD2 первой части корпуса 7. Таким образом,

вторая часть корпуса может примыкать к нижней обсадной трубе, имеющей меньший внутренний диаметр, тогда как меньший внешний диаметр первой части корпуса обеспечивает пространство для, например, колес приводного блока или элементов крепления секции закрепления. В другом варианте выполнения вторая часть корпуса 8 имеет приблизительно такой же диаметр, что и первая часть корпуса 7, и зуб(ья) выполнен(ы) с возможностью установки внутри нее.

Часть втулки 15 может образовывать часть корпуса инструмента 6. Часть втулки 15 также может образовывать часть внешней поверхности корпуса инструмента 6.

Даже если не показано, скважинный инструмент разделения линии 1 также может быть использован для резания пучка провода, потерянного в скважине или упавшего в нее, на маленькие части так, что такие части могут всасываться в инструмент и как следствие извлекаться из скважины. Выступающие части 17 скважинного инструмента разделения линии 1 зацепляют пучок так, что пучок не может вращаться вместе с кольцевым разделительным элементом 9. Поскольку выступающие части 17 способны по меньшей мере частично фиксировать пучок провода, кольцевой разделительный элемент 9 способен разделять провод на части путем резания или абразивной обработки.

Изобретение также относится к скважинной системе 100, которая частично показана на Фиг. 4 и 5. Скважинная система 100 содержит верхнюю обсадную трубу 2a, соединенную с нижней обсадной трубой 2b и расположенную в стволе скважины 3. Нижняя обсадная труба 2b имеет внутренний диаметр ID3, который меньше внутреннего диаметра ID4 верхней обсадной трубы 2a, обеспечивая периметрическую кромку 46 нижней обсадной трубы. Скважинная система 100 дополнительно содержит вышеупомянутый скважинный инструмент разделения линии, в котором выступающая часть 17 примыкает к периметрической кромке 46 нижней обсадной трубы 2b.

Генератор осевой силы может представлять собой инструмент возвратно-поступательного действия и представляет собой инструмент, обеспечивающий осевую силу. Инструмент возвратно-поступательного действия содержит электрический двигатель для приведения в действие насоса. Насос закачивает текучую среду в корпус поршня для перемещения поршня, действующего в нем. Поршень расположен на валу инструмента возвратно-поступательного действия. Насос может закачивать текучую среду в корпус поршня с одной стороны и одновременно выпускать текучую среду с другой стороны поршня.

Под «текучей средой» или «скважинной текучей средой» понимается любой вид текучей среды, которая может присутствовать в нефтяных или газовых скважинах, такой как природный газ, нефть, буровой раствор на основе нефти, сырая нефть, вода и т.д. Под «газом» понимается любой вид газовой композиции, присутствующей в законченной скважине или скважине с необсаженным стволом, а под «нефтью» понимается любой вид нефтяной композиции, такой как сырая нефть, нефтесодержащая текучая среда и т.д. Таким образом, все газовые, нефтяные и водные текучие среды могут содержать другие элементы или вещества, отличные от газа, нефти и/или воды соответственно.

Под «обсадной трубой» или «скважинной трубчатой металлической конструкцией» понимается любой вид трубы, трубопровода, трубчатого элемента, втулки, колонны труб и т.д., используемый в скважине в связи с добычей нефти или природного газа.

В том случае, когда инструмент не может быть полностью погружен в обсадную трубу, можно использовать скважинный трактор для толкания инструмента все время до места в скважине. Скважинный трактор может иметь выдвижные рычаги, имеющие колеса, причем колеса контактируют со внутренней поверхностью обсадной трубы для продвижения трактора и инструмента вперед в обсадной трубе. Скважинный трактор представляет собой любой вид приводного инструмента, способного толкать или тянуть инструменты внутри скважины, например, Well Tractor®.

Несмотря на то, что изобретение было описано выше в связи с предпочтительными вариантами выполнения изобретения, специалисту в данной области техники будет очевидно, что возможны некоторые модификации без отклонения от изобретения, которое определено следующими пунктами формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Скважинный инструмент разделения линии (1) для погружения в обсадную трубу (2) в стволе скважины (3), имеющий первый конец инструмента (4), второй конец инструмента (5) и ось инструмента (L) и содержащий:

- корпус инструмента (6), имеющий первую часть корпуса (7) и вторую часть корпуса (8),

- электрический двигатель (10), расположенный внутри первой части корпуса и питаемый по проводу (11), соединенному с первым концом инструмента,

- кольцевой разделительный элемент (9), имеющий конец элемента (12), обращенный в сторону от первого конца инструмента и соединенный с возможностью вращения внутри второй части корпуса, и

- вращаемый вал (14), расположенный внутри второй части корпуса и вращаемый электрическим двигателем для вращения кольцевого разделительного элемента (9),

причем вторая часть корпуса содержит часть втулки (15), имеющую поверхность конца втулки (16B), по меньшей мере часть кольцевого разделительного элемента выступает из поверхности конца втулки дальше от первого конца инструмента, чем поверхность конца втулки, вторая часть корпуса содержит по меньшей мере одну выступающую часть (17), продолжающуюся дальше от первого конца инструмента, чем кольцевой разделительный элемент, вдоль оси инструмента.

2. Скважинный инструмент разделения линии (1) по п. 1, в котором выступающая часть имеет ширину (w) от конца элемента дальше вдоль оси инструмента в сторону от первого конца инструмента, которая составляет больше 0,3 мм и меньше 20 мм.

3. Скважинный инструмент разделения линии (1) по п. 1 или 2, в котором выступающая часть имеет радиальную протяженность (R) от внутреннего диаметра (ID1) второй части корпуса и радиально внутрь, превышающую толщину (t) кольцевого разделительного элемента.

4. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором кольцевой разделительный элемент (9) содержит несколько зубьев (18A), расположенных на конце элемента и вдоль периметра кольцевого разделительного элемента.

5. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором кольцевой разделительный элемент (9) содержит кольцевой

истирающий зуб (18В), имеющий абразивные частицы, расположенный на конце элемента (12), образующий кромку (19) для примыкания к линии (20) в обсадной трубе и врезания в нее.

6. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий насос (21), расположенный между первым концом инструмента и второй частью корпуса и имеющий вход насоса (22) в сообщении по текучей среде со внутренней частью (23) кольцевого разделительного элемента через внутреннюю часть (24) второй части корпуса и выход насоса (25) в корпусе инструмента так, что насос всасывает текучую среду через кольцевой разделительный элемент через внутреннюю часть второй части корпуса и выпускает через выход.

7. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий накопительную секцию (26), расположенную между концом кольцевого разделительного элемента и насосом.

8. Скважинный инструмент разделения линии (1) по п. 7, в котором накопительная секция содержит накопительный корпус (27), заключающий в себе накопительную камеру (28), в которой расположен фильтрующий элемент (29), и накопительная секция расположена между концом элемента кольцевого разделительного элемента и насосом так, что текучая среда всасывается через кольцевой разделительный элемент в накопительную камеру и дальше через фильтрующий элемент и через вход насоса.

9. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий секцию передаточного механизма (31), соединенную между электрическим двигателем и вращаемым валом для уменьшения вращения кольцевого разделительного элемента относительно вращательного выхода двигателя.

10. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий секцию закрепляющего инструмента (32) для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной трубы.

11. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий генератор осевой силы (33), обеспечивающий осевую силу вдоль оси инструмента.

12. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из пунктов. 1-9, дополнительно содержащий приводной блок (34), такой как скважинный

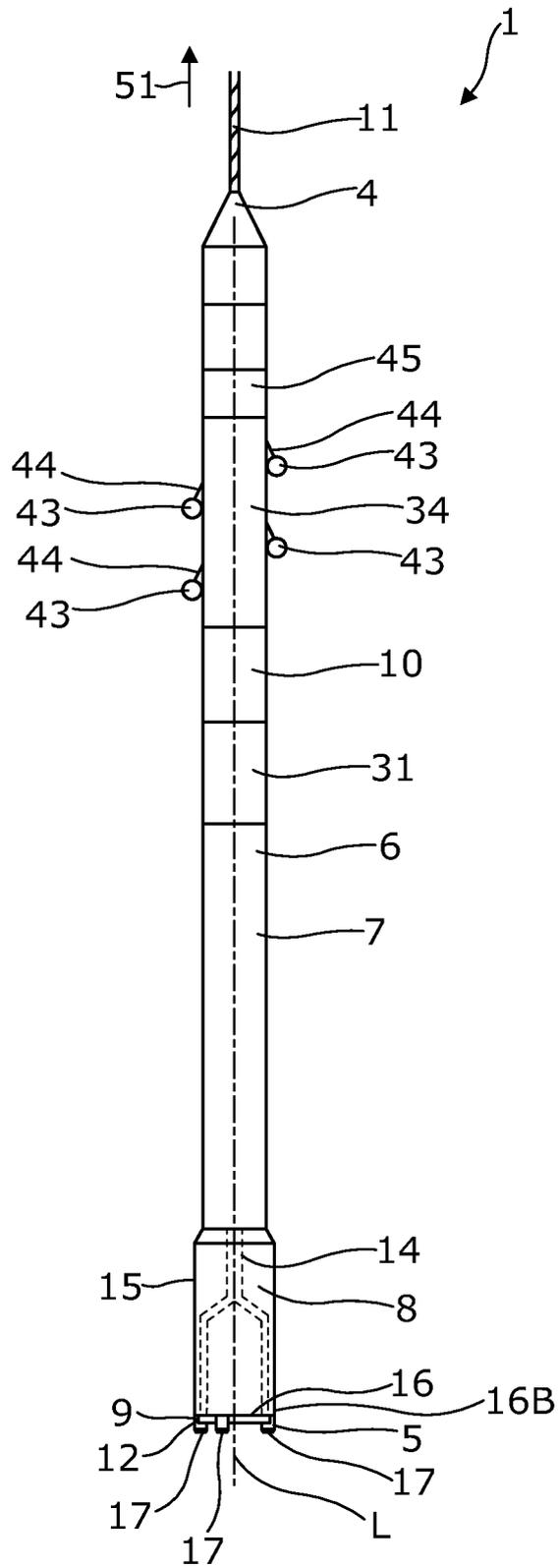
трактор, для предотвращения вращения инструмента внутри обсадной трубы и для обеспечения осевой силы вдоль оси инструмента.

13. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором кольцевой разделительный элемент имеет по меньшей мере один режущий зуб (35), образующее конец элемента.

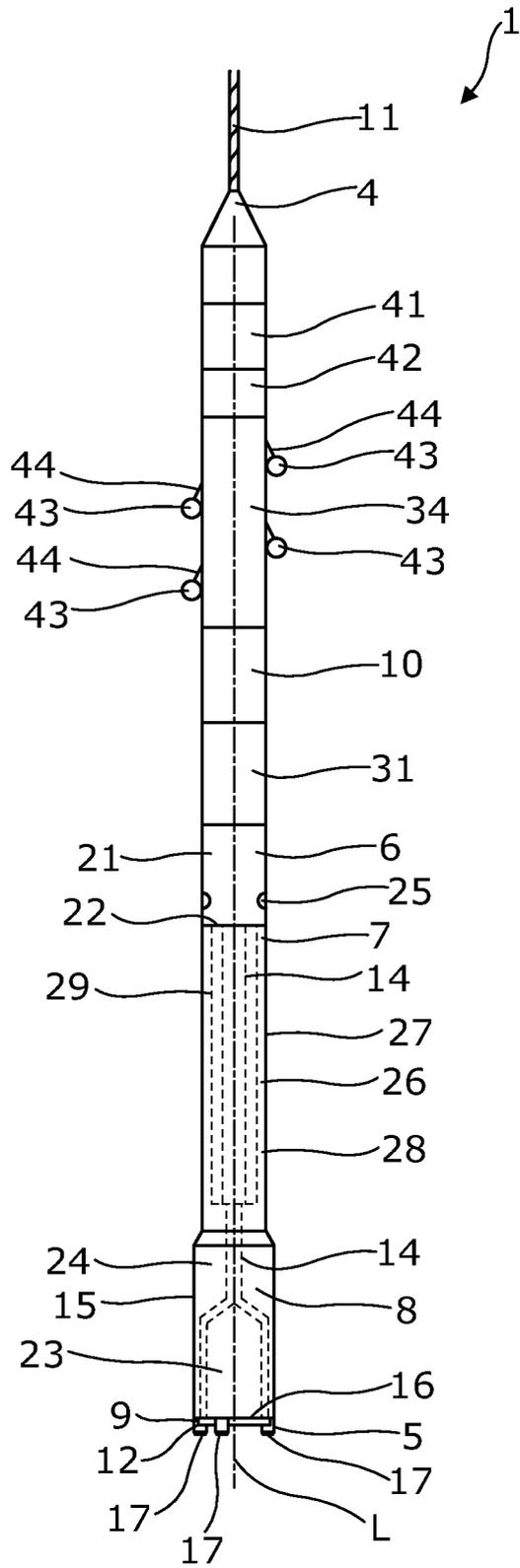
14. Скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором вторая часть корпуса имеет больший внешний диаметр (OD1), чем внешний диаметр (OD2) первой части корпуса.

15. Скважинная система, содержащая верхнюю обсадную трубу (2a), соединенную с нижней обсадной трубой (2b) и расположенную в стволе скважины, нижняя обсадная труба имеет внутренний диаметр (ID3), который меньше внутреннего диаметра (ID4) верхней обсадной трубы, обеспечивая периметрическую кромку (46) нижней обсадной трубы, скважинная система дополнительно содержит скважинный инструмент разделения линии (1) по любому из предыдущих пунктов, при этом выступающая часть примыкает к периметрической кромке нижней обсадной трубы.

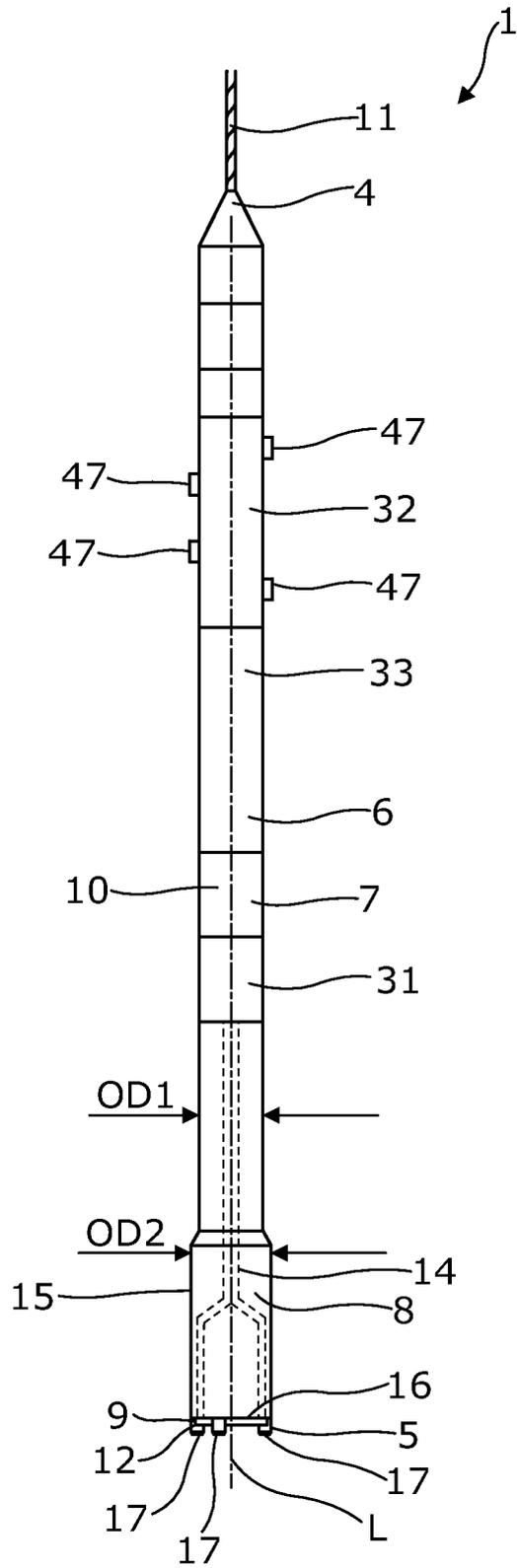
1/6



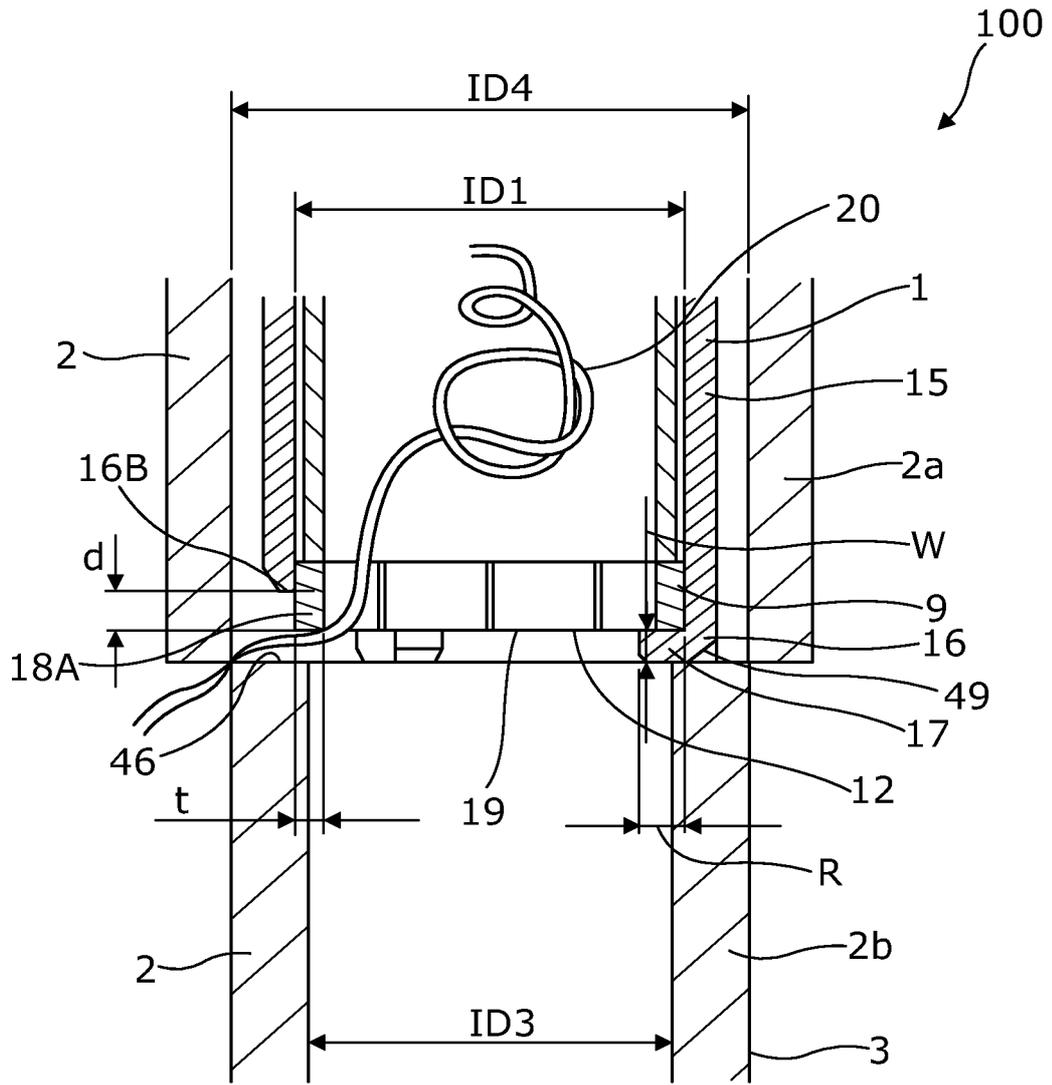
ФИГ. 1



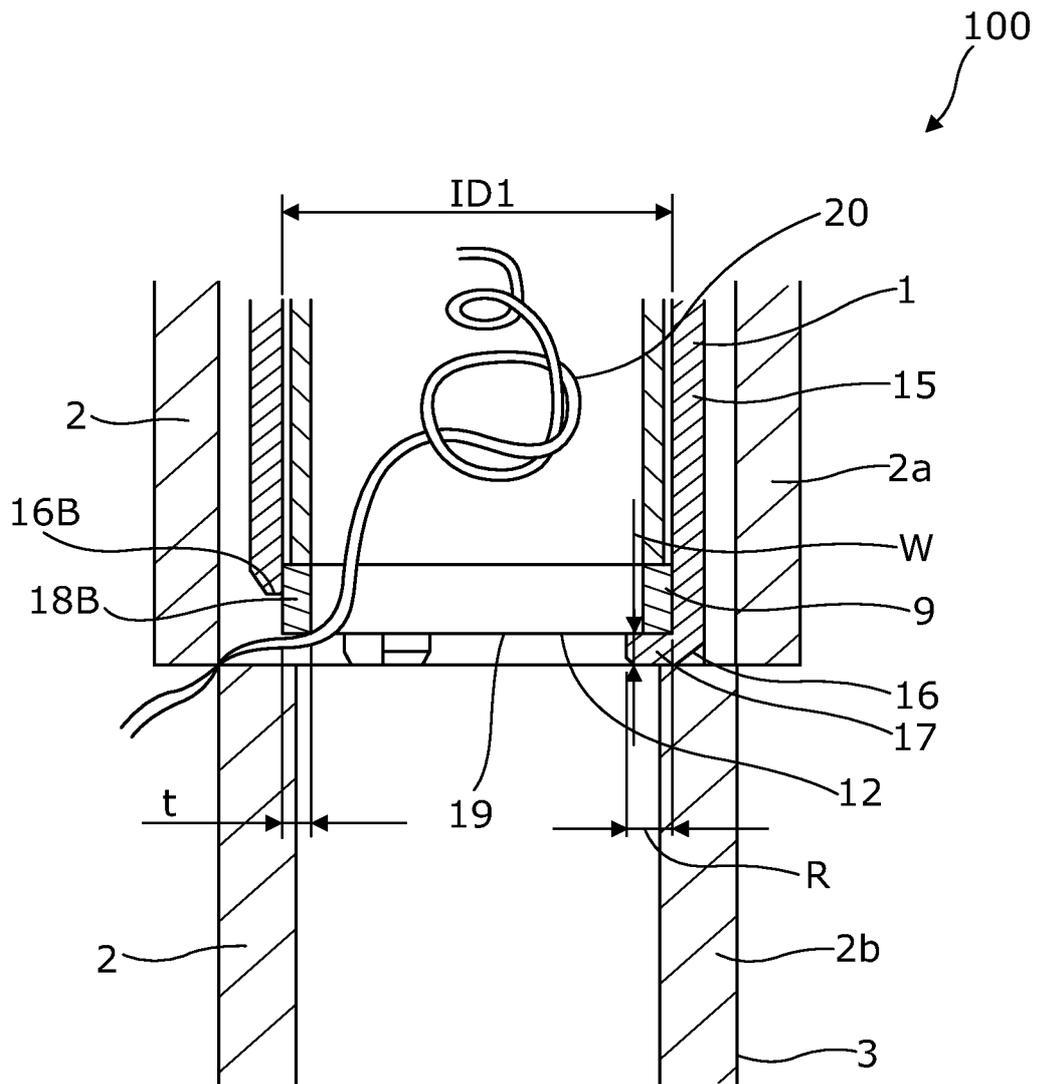
Фиг. 2



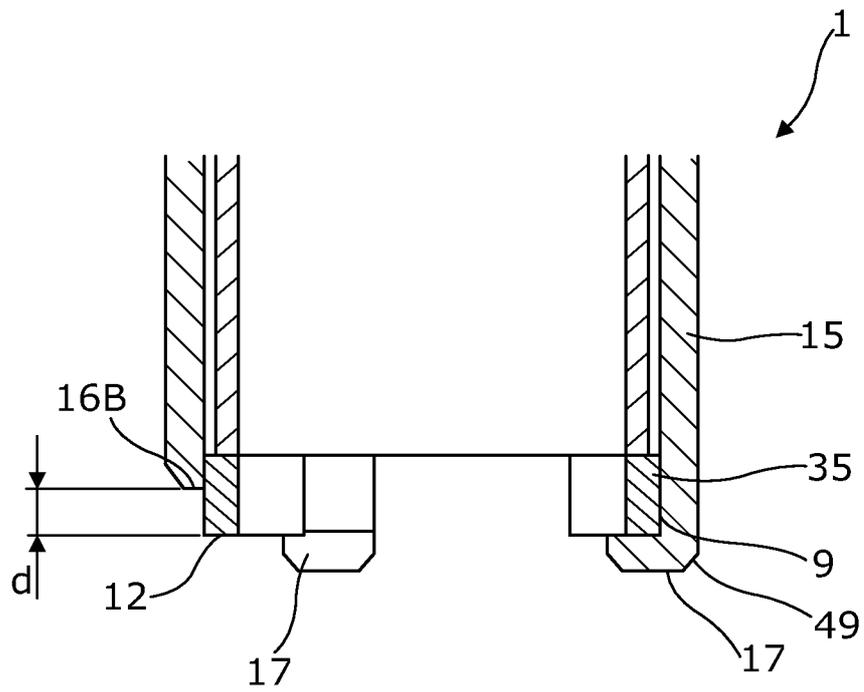
ФИГ. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6