

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201791003 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2017.09.29

(51) Int. Cl. E21B 21/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2015.12.14

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВО ВРЕМЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

(31) MI2014A002158

(32) 2014.12.16

(33) IT

(86) PCT/IB2015/059583

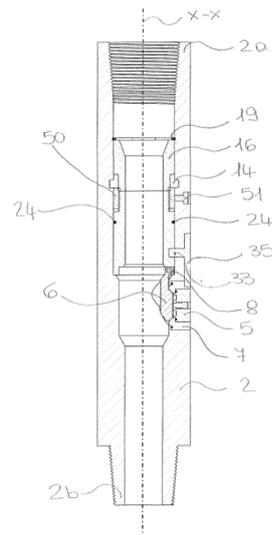
(87) WO 2016/097967 2016.06.23

(71) Заявитель:
ХАД ЭНДЖИНИРИНГ С.Р.Л. (IT)

(72) Изобретатель:
Джирола Джорджио (IT)

(74) Представитель:
Лыу Т.Н., Угрюмов В.М., Гизатуллина
Е.М., Глухарёва А.О., Дементьев
В.Н., Карпенко О.Ю., Клюкин В.А.,
Строкова О.В., Христофоров А.А.
(RU)

(57) Устройство (1) для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин содержит трубчатый корпус (2), содержащий осевой канал (2) с боковым отверстием (3), закрываемым извлекаемой заглушкой (5). Трубчатая опора (9) расположена в осевом канале и поддерживает запорный элемент (6), который удерживается в положении посредством фиксирующих средств (14). Преимущественно устройство (1) содержит регулировочную кольцевую гайку (50), которая осуществляет прижимание между указанными фиксирующими средствами (14) и указанной трубчатой опорой (9) для перемещения указанной трубчатой опоры (9) в осевое крайнее положение напротив соответствующих средств (11) позиционирования и центрирования, чтобы, таким образом, обеспечить заполнение зазоров во время размещения указанной трубчатой опоры (9) и клапанного устройства (6), поддерживаемого ею, внутри трубчатого корпуса (2).



A1

201791003

201791003

A1

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВО ВРЕМЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

ОПИСАНИЕ

Настоящее изобретение относится к устройству, указанному в ограничительной части п. 1 формулы, для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин, в частности, во время вставки бурильной колонны в скважины для разведки и добычи углеводородов или извлечения из них.

Для упрощения описания настоящее раскрытие будет выполнено без ограничения конкретным указанием на стадию вставки новой бурильной колонны; те же соображения применимы и к стадии извлечения бурильных колонн, когда необходимо извлечь из скважины буровое долото, например, с целью замены.

Во время бурения углеводородной скважины возникает необходимость увеличения глубины бурения, и для этого прибегают к вставке бурильной колонны.

Во время вставки новой колонны на протяжении всего процесса должна обеспечиваться непрерывная циркуляция бурового раствора до тех пор, пока не будет получена цельный трубопровод и не будет восстановлена полная гидравлическая цепь. Действительно, было установлено, что перепады или изменения давления во время циркуляции бурового раствора приводят к возникновению значительных структурных напряжений в скважине во время бурения, что влечет за собой обрушение в необсаженных конструкциях скважины, находящейся на стадии бурения.

Для того чтобы обеспечить непрерывную циркуляцию бурового раствора на протяжении всего процесса бурения, а следовательно на стадиях вставки новых бурильных колонн или извлечения существующих колонн, уже давно используются устройства, обеспечивающие постоянную циркуляцию бурового раствора даже во время вставки или извлечения бурильной колонны.

Устройство указанного типа раскрыто в уровне техники в документе US 3298385. В частности, в этом документе из уровня техники раскрывается возможность применения створчатого клапана с одним запорным элементом для выборочной регулировки прохождения бурового раствора через центральный осевой канал клапана или, альтернативно, через боковой проход, расположенный между противоположными концами клапана.

Техническое решение, заключающееся в применении единственного запорного

элемента для обеспечения указанного выше выборочного регулирования прохождения бурового раствора через центральный осевой канал клапана или альтернативно через боковой проход, является более предпочтительным перед применением двух разных запорных элементов, как раскрыто, например, в документе из уровня техники US 7845433, поскольку, кроме прочего, в этом случае нет никакой неопределенности касательно положения запирающего, которое принимает единственный запорный элемент.

Тем не менее, следует отметить, что, несмотря на то, что применение единственного запорного элемента для альтернативного запирающего либо центрального осевого канала клапана, либо указанного выше бокового прохода, расположенного между противоположными концами клапана, обеспечивает преимущество работы, оно вызывает серьезные проблемы правильного позиционирования и центровки корпуса запорного элемента в центральном осевом канале клапана. Это вызвано тем, что единственный запорный элемент должен обеспечивать непроницаемое уплотнение как в первом угловом положении, когда седло запорного элемента направлено поперек к оси клапана, так и во втором угловом положении, когда седло запорного элемента проходит в продольном направлении вдоль оси клапана. Поэтому даже наименьшая ошибка углового или осевого расположения относительно корпуса клапана может привести к тому, что запорный элемент будет создавать негерметичное уплотнение в по меньшей мере одном из двух седел запорного элемента, что недопустимо при высоких давлениях, создаваемых буровым раствором.

В частности, правильное осевое расположение корпуса запорного элемента и точка, в которой он шарнирно соединен с корпусом клапана, представляют собой проблему. Для того чтобы устранить этот недостаток, корпус клапана и детали, образующие подвижный запорный элемент в сборе, должны быть выполнены с соблюдением жестких допусков на обработку, но иногда этого, как оказалось, на практике тоже недостаточно. Во время сборки клапана и перемещения в нем запорного элемента допуски на обработку различных деталей могут суммироваться и иногда могут приводить к неправильному запирающему запорного элемента в обоих седлах запорного элемента.

По указанным выше причинам эти клапаны, содержащие единственный запорный элемент, не получили широкого применения в этой области техники.

Поэтому существует необходимость в обеспечении операции запирающего запорного элемента в обоих положениях запирающего, независимо от конкретного критического условия, которое может возникнуть во время сборки в результате

суммирования допусков различных выполненных соединений.

Целью настоящего изобретения является создание устройства для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин, в частности, во время вставки бурильной колонны в скважины для разведки и добычи углеводородов или извлечения из них, обладающего структурными и функциональными характеристиками для удовлетворения указанной выше потребности, не подверженного воздействию указанных выше недостатков из уровня техники.

Эту проблему можно решить с помощью устройства для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин, как указано в п. 1.

Остальные характеристики и преимущества устройства согласно настоящему изобретению для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин станут понятны после прочтения приведенных далее предпочтительных вариантов его осуществления, которые представлены, кроме прочего, в качестве примера, и прилагаемых фигур, где:

— на фиг. 1 показан упрощенный вид сверху в продольном сечении устройства согласно настоящему изобретению, на котором боковой канал закрыт запорным элементом в продольном положении;

— на фиг. 2 показан вид в продольном сечении устройства согласно фиг. 1, на котором осевой канал закрыт запорным элементом в поперечном положении;

— на фиг. 3 и 4 показаны два соответствующих вида устройства согласно фиг. 2 в перспективе в продольном разрезе, выполненном в двух разных плоскостях;

— на фиг. 5 показан увеличенный местный вид согласно фиг. 4;

— на фиг. 6 показан поэлементный вид в перспективе устройства согласно фиг. 1;

— на фиг. 7 показан поэлементный вид сверху устройства согласно фиг. 1;

— на фиг. 8 показан только местный вид сверху в продольном сечении трубчатого корпуса устройства согласно фиг. 1;

— на фиг. 9 показан вид сверху в продольном сечении устройства согласно фиг. 1, на котором блокирующий элемент и его стопорное кольцо показаны снятыми, и

— на фиг. 10 показан вид в сечении, выполненный вдоль линии X-X согласно фиг. 9.

На прилагаемых фигурах позицией 1 обозначено в целом устройство для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин согласно настоящему изобретению, а именно устройство для обеспечения непрерывной циркуляции во время

бурения скважин, в частности во время вставки бурильной колонны в скважины для разведки и добычи углеводородов или извлечения из них.

Устройство 1 содержит:

— по существу трубчатый корпус 2, проходящий в заданном осевом направлении X-X от впускной стороны 2a к выпускной стороне 2b, причем трубчатый корпус 2, как показано, характеризуется круглым цилиндрическим сечением;

— осевой канал, проходящий от впускной стороны 2a к выпускной стороне 2b для пропускания потока бурового раствора в устройстве 1;

— первое резьбовое соединительное средство на впускной стороне 2a для соединения выпускной стороны 2b устройства 1 с одним концом бурильной колонны;

— второе резьбовое соединительное средство на выпускной стороне 2b для соединения выпускной стороны 2b устройства 1 с одним концом бурильной колонны;

— боковое отверстие 3, выполненное в трубчатом корпусе 2 между впускной стороной 2a и выпускной стороной 2b для образования бокового канала в устройстве 1, сообщающееся по текучей среде с указанным выше осевым каналом, причем осевой канал характеризуется наличием оси Y-Y, которая проходит предпочтительно перпендикулярно оси X-X осевого канала;

— заглушку 5, вставленную с возможностью извлечения в боковое отверстие 3 с обеспечением герметичного соединения посредством резьбового соединения типа ниппель-муфта;

— клапанное устройство 6, расположенное в осевом канале и предназначенное для блокировки бурового раствора и прекращения его протекания от впускной стороны 2a к выпускной стороне 2b,

где:

— указанное выше клапанное устройство содержит запорный элемент 6, установленный с возможностью перемещения в осевом канале для перемещения из поперечного положения относительно осевого канала (см. фиг. 1, 9), в котором запорный элемент 6 проходит поперек оси осевого канала для остановки потока текучей среды между впускной стороной 2a и выпускной стороной 2b в осевом канале, в продольное положение относительно осевого канала (см. фиг. 2, 4, 5), в котором запорный элемент 6 по существу проходит вдоль оси осевого канала и находится рядом с участком боковой стенки в трубчатом корпусе 2;

— в таком поперечном положении (см. фиг. 1, 9) запорный элемент 6 находится между боковым каналом и впускной стороной 2a трубчатого корпуса 2 выше

указанного бокового отверстия 3 относительно потока бурового раствора в осевом канале от впускной стороны 2а к выпускной стороне 2b, и

— в таком продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5) запорный элемент 6 герметично закрывает боковое отверстие 3 для остановки потока текучей среды между боковым каналом и осевым каналом трубчатого корпуса.

В отношении бурильных колонн следует отметить, что в соответствии с действующим промышленным стандартом они характеризуются наличием нижнего конца с наружной резьбой и противоположного верхнего конца с внутренней резьбой, предназначенного для образования соединения типа ниппель-муфта с нижним концом другой бурильной колонны. В соответствии с этим стандартом в устройстве 1 первое резьбовое соединительное средство впускной стороны 2а состоит из внутренней резьбы, а второе резьбовое соединительное средство выпускной стороны 2b состоит из внешней резьбы, причем указанная внутренняя резьба и указанная внешняя резьба эквиваленты указанной внутренней резьбе и указанной внешней резьбе на верхнем и нижнем конце соответственно каждой бурильной колонны.

В боковом отверстии 3 трубчатый корпус 2 устройства 1 содержит седло для запорного элемента, которое предназначено для образования герметичного соединения с помощью запорного элемента 6, когда такой запорный элемент находится в указанном выше продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5); такое седло для запорного элемента позволяет герметично закрыть боковое отверстие 3 и образованный таким образом боковой канал, как было указано выше.

Предпочтительно такое седло запорного элемента представляет собой вставляемое седло 7, и оно связано с трубчатым корпусом 2 цельно и герметично. В соответствии с показанными вариантами осуществления вставляемое седло 7 запорного элемента образовано кольцевой гайкой с резьбой, содержащей:

— внешнюю часть с внешней резьбой для герметичного резьбового соединения типа муфта-ниппель с соответствующей внутренней резьбой, выполненной в боковом отверстии 3, и

— внутреннюю часть с внутренней резьбой для герметичного резьбового соединения с внешней резьбой заглушки 5.

Альтернативно указанное выше вставляемое седло запорного элемента может быть выполнено как одно целое с трубчатым корпусом 2, однако также можно использовать вставляемое седло запорного элемента, приваренное к трубчатому корпусу или прикрепленное к нему способом, отличающимся от описанного выше

резьбового соединения.

Аналогично следует отметить, что резьбовое соединение между заглушкой 5 и вставляемым седлом 7 запорного элемента является предпочтительным вариантом осуществления, однако также могут быть предоставлены другие варианты разъемного герметичного соединения.

В любом случае вставляемое седло 7 и заглушка 5 должны иметь небольшие размеры и самое большее должны быть вровень с поверхностью внешней стенки трубчатого корпуса 2 во избежание создания препятствий при бурении скважины со стороны какой-либо радиально выступающей части трубчатого корпуса 2 устройства.

Предпочтительно запорный элемент 6 содержит выпуклую, предпочтительно частично сферическую часть/стенку, выпуклость которой направлена к боковому отверстию 3. Эта сферическая часть/стенка обеспечивает герметичное зацепление такого вставляемого седла 7 с запорным элементом, когда запорный элемент 6 находится в указанном выше продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5).

Предпочтительно указанное выше клапанное устройство состоит из створчатого клапана, содержащего мембранный запорный элемент 6, который соединен посредством шарнирного соединительного средства на своей периферийной части с осью 8 вращения, причем указанная мембрана 6 перемещается из такого продольного положения (см. фиг. 2, 4, 5) в указанное поперечное положение (см. фиг. 1, 9) и в обратном направлении путем вращения вокруг указанной оси 8 вращения. Такая ось 8 вращения:

- проходит поперечно, предпочтительно перпендикулярно, продольной оси X-X указанного осевого канала;

- расположена рядом с внутренней стенкой указанного трубчатого корпуса 2;

- расположена по окружности таким образом, что находится по существу возле указанного бокового отверстия 3 и

- расположена по существу вблизи от указанного бокового отверстия 3 в части трубчатого корпуса 2, расположенной между указанным боковым отверстием 3 и впускной стороной 2a трубчатого корпуса 2,

В результате, когда трубчатый корпус 2 размещен таким образом, что продольная ось расположена по существу вертикально, а впускная сторона 2a расположена выше, чем выпускная сторона 2b:

- указанное выше шарнирное соединительное средство и ось 8 вращения расположены над сквозным отверстием 3 и

— за счет силы своего веса запорный элемент 6 стремится к перемещению в указанное выше продольное положение (см. фиг. 2, 4, 5), в котором он герметично закрывает боковое отверстие 3.

Согласно обоим вариантам осуществления, показанным на фигурах, крепление запорного элемента 6 и шарнирного соединительного средства осуществляется посредством трубчатой опоры 9 для запорного элемента, которая концентрически и герметично установлена в трубчатом канале, образованном в трубчатом корпусе 2, от впускной стороны 2а до осевого крайнего положения, образованного внутренним кольцевым заплечиком 34 трубчатого корпуса 2.

Устройство 1 также содержит средства 11 позиционирования и центрирования, которые выполнены с возможностью обеспечения надлежащего осевого и углового позиционирования трубчатой опоры 9 в трубчатом корпусе 2 за счет упора в указанный выше внутренний кольцевой заплечик 34.

Средства позиционирования и центрирования могут быть выполнены в соответствии с различными возможными функционально и/или конструктивно эквивалентными вариантами осуществления. Таким образом, например, согласно изображенному варианту осуществления вышеуказанные средства 11 позиционирования и центрирования содержат:

— сквозное отверстие 31, выполненное в стенке трубчатого корпуса 2 перпендикулярно оси X-X;

— глухое отверстие 32, выполненное во внешней стенке трубчатой опоры 9 перпендикулярно оси X-X, и

— штифт 33, выполненный с возможностью вставки в сквозное отверстие 31 трубчатого корпуса 2 для зацепления с глухим отверстием 32 трубчатой опоры.

Сквозное отверстие 31 и глухое отверстие 32 расположены таким образом относительно трубчатого корпуса 2 и трубчатой опоры 9, что они точно совпадают, когда трубчатая опора 9 повернута на надлежащий угол относительно оси X-X осевого канала, вследствие чего в указанном выше продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5) запорный элемент 6 перекрывает указанное боковое отверстие 3 (то есть запорный элемент герметично соединяется с седлом 7) для его герметичного закрывания.

Таким образом, вхождение штифта 33 в сквозное отверстие 31 и глухое отверстие 32 обеспечивает надлежащее позиционирование трубчатой опоры 9 в трубчатом канале 2. Следует отметить, что надлежащая глубина вставки трубчатой опоры 9 в осевой канал трубчатого корпуса 2 обеспечивается за счет упора переднего

конца 9b трубчатой опоры 9 во внутренний кольцевой заплечик 34 трубчатого корпуса 2.

Указанный выше штифт 33 размещен на опорной пластине 35, которая прикреплена к трубчатому корпусу 2 снаружи посредством крепежных винтов. С этой целью во внешней стенке трубчатого корпуса 2 выполнено седло 37, в котором размещается опорная пластина 35, причем вставка опорной пластины 35 в приемное седло 37 также предусматривает вставку штифта 33 в глухое отверстие 32 трубчатой опоры 9 и, следовательно, правильное позиционирование трубчатой опоры 9 (как в осевой, так и в угловой ориентации) в трубчатом корпусе 2.

Предпочтительно указанная выше опорная пластина 35 проходит в осевом направлении до зацепления с внешним седлом извлекаемой заглушки 5, таким образом, она также выступает в качестве предохранительного элемента, предотвращающего вращение и, следовательно, ослабление извлекаемой заглушки 5.

Как показано на фигурах, уплотнительные средства 24 расположены между трубчатой опорой 9 и внутренней трубчатой стенкой трубчатого корпуса для создания герметичности. С этой целью во внешней поверхности трубчатой опоры 9 выполнено кольцевое седло, в котором уплотнительные средства 24 размещаются таким образом, что они выступают наружу для контакта с внутренней трубчатой стенкой трубчатого корпуса 2.

Устройство 1 дополнительно содержит фиксирующие средства 13 для удержания трубчатой опоры 9, вставленной в осевой канал, в указанном выше крайнем осевом положении.

Эти фиксирующие средства 13 содержат:

— множество фиксирующих элементов 14, расположенных в указанном трубчатом канале со смещением по окружности и рядом с передним концом 9a трубчатой опоры 9, обращенным к впускной стороне 2a трубчатого корпуса 2, причем указанные фиксирующие элементы 14 выступают в качестве фиксирующих средств, которые предотвращают осевое перемещение трубчатой опоры 9 в направлении впускной стороны 2a трубчатого корпуса 2;

— внутреннее седло 15, выполненное во внутренней трубчатой стенке указанного трубчатого корпуса 2, в которое входит только первая часть 14a фиксирующих элементов 14, причем вторая часть 14b фиксирующих элементов 14 выступает из внутренней трубчатой стенки трубчатого корпуса 2 в осевой канал, и

— блокирующий элемент 16, удерживающий указанную первую часть

фиксирующих элементов во внутреннем седле 15.

Согласно изображенному варианту осуществления фиксирующие элементы 14 содержат кольцевые секции, имеющие по существу L-образное поперечное сечение, причем

— первый участок формы L образует указанную выше первую часть 14а, вставленную в указанную канавку 15, при этом

— второй участок формы L образует указанную вторую часть 14b, образующую внутренний заплечик, на который воздействует регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50.

Предпочтительно указанные выше кольцевые секции 14 ориентированы таким образом, что указанный выше второй участок 14b формы L проходит от первого участка 14а формы L в направлении впускной стороны 2а трубчатого корпуса 2.

Преимущественно устройство 1 содержит регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50, причем:

— указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 соосно связан посредством кинематического соединения типа ниппель-муфта с трубчатой опорой 9, вследствие чего относительное вращение указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 в первом направлении или в противоположном направлении относительно указанной трубчатой опоры 9 соответствует относительному перемещению указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 по оси X-X, в первом направлении или в противоположном направлении относительно трубчатой опоры 9;

— после относительного вращения регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 относительно трубчатой опоры 9, регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 обратимо перемещается по оси X-X из более втянутого положения относительно впускной стороны 2а в направлении более выдвинутого положения относительно указанной впускной стороны 2а трубчатого корпуса и наоборот;

— когда регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 находится в указанном выше более втянутом положении он не контактирует с фиксирующими элементами 14, поскольку он находится на большем расстоянии от впускной стороны 2а трубчатого корпуса 2, чем фиксирующие элементы 14;

— указанный выше внутренний заплечик, выполненный в трубчатом канале 2, посредством фиксирующих элементов 14 образует крайний упор, препятствующий

перемещению регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 в направлении указанного выше более выдвинутого положения.

С учетом вышесказанного, когда устройство 1 надлежащим образом установлено, регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 вращают относительно трубчатого элемент 9 для перемещения регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 ближе к впускной стороне 2а трубчатого корпуса 2. Это перемещение прекращается прежде, чем регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 достигает указанного выше более выдвинутого положения. То есть, указанное перемещение прекращается, когда регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 упирается в указанный выше внутренний заплечик, выполненный в трубчатом канале 2, и прижимается к нему. В результате указанного упора:

— фиксирующие элементы 14 могут быть введены во внутреннее седло 15 в направлении впускной стороны 2а трубчатого корпуса и, в то же время,

— трубчатая опора 9 может быть перемещена в осевое крайнее положение напротив указанных средств 11 позиционирования и центрирования.

Это обеспечит эффективное заполнение зазоров при позиционировании трубчатой опоры 9 и устройства 6, поддерживаемого ею, внутри трубчатого корпуса 2.

Согласно предпочтительному варианту осуществления:

— указанный выше регулировочный надавливающий/прижимающий элемент 50 представляет собой кольцевую гайку с резьбой и

— указанный выше передний конец 9а трубчатой опоры 9, обращенный в направлении указанной впускной стороны 2а трубчатого корпуса 2, содержит резьбу для соединения с указанной кольцевой гайкой с резьбой посредством соединения типа ниппель-муфта.

Предпочтительно устройство 1 содержит стопорные средства, которые воздействуют на

регулируемый надавливающий/прижимающий элемент 50 для обратимого блокирования углового положения указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 относительно трубчатого элемента 9, чтобы, таким образом, предотвратить вращение и последующее осевое перемещение регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 относительно трубчатого корпуса 9.

Согласно изображенному варианту осуществления указанные выше стопорные

средства содержат стопорный штифт 51, который вставляется в сквозное отверстие 52, выполненное в трубчатой стенке трубчатого корпуса 2, на одном уровне с регулировочным надавливающим/прижимающим элементом 4 и поперечно, предпочтительно перпендикулярно оси X-X трубчатого элемента 2. Указанный стопорный штифт 41 упирается с заданной предварительной нагрузкой во внешнюю цилиндрическую стенку регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50, чтобы предотвращать его вращение вокруг оси (X-X). В изображенном примере стопорный штифт 51 с усилием вставлен в указанное сквозное отверстие 52, хотя могут быть предусмотрены другие виды соединения, например, резьбовое соединение типа ниппель-муфта.

Согласно предпочтительному варианту осуществления внешняя цилиндрическая стенка регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 содержит множество канавок (не показаны в целях упрощения), которые проходят параллельно оси, и, соответственно, свободный конец стопорного штифта 51, который предназначен для контакта с регулировочным надавливающим/прижимающим элементом 50, также содержит соответствующий ряд канавок (не показано). Соединение между указанными выше канавками внешней цилиндрической стенки регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 и свободным концом стопорного штифта 51 способствует предотвращению вращения регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50 вокруг оси X-X.

Согласно не показанному варианту осуществления фиксирующие элементы 14 могут отличаться от вышеописанных кольцевых секций. Таким образом, например, может существовать значительное количество (по меньшей мере десять) фиксирующих элементов в форме сферических элементов, элементов с частями со сферической поверхностью или роликов, оси которых параллельны продольной оси X-X трубчатого корпуса 2. Эти фиксирующие элементы также расположены на подходящем расстоянии, т. е. разнесены, друг от друга в направлении по окружности и совместно образуют указанный выше кольцевой фиксирующий элемент, внутренний диаметр которого меньше внутреннего диаметра бокового отверстия 3. Следует отметить, что в этом случае, кроме того, указанное выше множество фиксирующих элементов может в целом осуществлять эффективную и равномерную фиксацию указанного выше регулировочного надавливающего/прижимающего элемента 50.

Предпочтительно указанное выше внутреннее седло 15 характеризуется профилем, который соответствует профилю первой части фиксирующих элементов,

вставленных в него.

Предпочтительно в указанном выше внутреннем кольцевом седле 15 выполнена кольцевая канавка для размещения магнитов, предпочтительно в виде кольцевых секций или разомкнутого кольца, причем фиксирующие элементы 14 могут удерживаться в требуемом положении во внутреннем кольцевом седле 15 во время сборки устройства 1, а именно перед позиционированием блокирующего элемента 16.

Вместо размещения указанных выше магнитов во внутреннем кольцевом седле 15 или в дополнение к этому сами фиксирующие элементы 14 могут быть выполнены в виде магнитных элементов. Этого можно достичь путем намагничивания фиксирующих элементов 14 или обеспечения их связи с магнитами.

Что касается указанного выше блокирующего элемента 16 для блокирования фиксирующих элементов 14, то следует понимать, что они могут соответственно удерживаться в трубчатом канале 2 в положении напротив внутренней стенки трубчатого канала 2 при помощи стопорного кольца 19, которое частично входит во внутреннюю кольцевую канавку 20, выполненную во внутренней трубчатой стенке трубчатого корпуса 2.

Внешняя трубчатая стенка блокирующего элемента 16 содержит кольцевую канавку (не показана), в которой размещается уплотнительное кольцо, причем его часть выступает наружу. Уплотнительное кольцо создает герметичное соединение между внешней кольцевой стенкой блокирующего элемента 16 и внутренней стенкой трубчатого канала 2.

Предпочтительно устройство 1 содержит магнитные средства 22 для приложения силы притяжения к запорному элементу 6 в продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5), или в близком к нему положении, и/или для удерживания его в указанном продольном положении с заданной силой, вследствие чего только после приложения силы, которая может превышать указанную силу магнитного притяжения, к запорному элементу 6, указанный запорный элемент 6 может перемещаться в направлении указанного выше поперечного положения (см. фиг. 1, 9).

Предпочтительно эти магнитные средства 22 имеют кольцевую форму, хотя могут быть использованы магниты, имеющие форму кольцевых секций, дисков или другие формы, и размещенные на/в заглушке 5.

Согласно изображенным вариантам осуществления эти магнитные средства расположены на заглушке 5, предпочтительно на внутренней стороне заглушки 5, т. е. на стороне заглушки 5, которая обращена к указанному выше осевому каналу, когда

заглушка 5 применяется для герметичного закрывания бокового отверстия 3.

Согласно варианту осуществления, который не показан на фигурах, указанные выше магнитные средства могут содержать один или несколько магнитов, расположенных на запорном элементе, на той стороне запорного элемента 6, которая обращена к боковому отверстию 3, когда запорный элемент 6 находится в указанном выше продольном положении, таким образом, такие магниты могут взаимодействовать с внутренней стенкой трубчатого корпуса 2, с седлом 7 для запорного элемента и/или предпочтительно с частью заглушки 5. Эти магнитные средства также могут предпочтительно иметь кольцевую форму и могут быть размещены на стороне запорного элемента 6, которая обращена к боковому отверстию 3, когда запорный элемент 6 находится в продольном положении. В частности, это является преимущественным, когда запорный элемент 6 имеет по существу круглую форму, поскольку магнитное кольцо может быть концентрически размещено на запорном элементе 6.

Возможно указанные выше магнитные средства 22 могут быть размещены как на заглушке 5, так и на запорном элементе 6, в последнем случае магниты заглушки и запорного элемента должны быть по существу обращены друг к другу для взаимного магнитного притяжения, когда запорный элемент 6 находится в указанном выше продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5).

Что касается силы притяжения, которая притягивает запорный элемент 6 в направлении заглушки, следует понимать, что такая сила притяжения используется во время переходных стадий, на которых запорный элемент 6 перемещается из указанного выше поперечного положения в продольное положение. Фактически, когда буровой раствор течет по осевому каналу от стороны 2a до стороны 2b, поток бурового раствора отталкивает запорный элемент и удерживает его в указанном выше продольном положении. Таким образом, магниты 22 способствуют прижиманию запорного элемента 6 к вставляемому седлу 7 перед действием внутреннего давления бурового раствора.

После установки переходника и смены направления потока бурового раствора с осевого на радиальное, поток открывает запорный элемент, не преодолевая силу магнитного притяжения, поскольку магниты уже извлечены с заглушкой (так как они присоединены к заглушке).

Предпочтительно между заглушкой 5 и запорным элементом 6 нет непосредственного контакта, то есть между ними всегда поддерживается минимальное

расстояние, что исключает ситуацию, в которой остатки бурового раствора не позволяют запорному элементу достичь указанного выше продольного положения (см. фиг. 2, 4, 5), и, таким образом, обеспечить непроницаемое уплотнение бокового отверстия.

В результате, когда запорный элемент 6 находится в указанном выше продольном положении (см. фиг. 2, 4,5), между запорным элементом 6 и заглушкой 5 образуется замкнутая камера. Для сброса давления из такой камеры согласно предпочтительному варианту осуществления заглушка 5 содержит небольшое осевое сквозное отверстие 29, в котором для закрывания размещается навинчивающаяся крышка 28, которая выполнена с возможностью перемещения в герметично закрытое состояние и открытое состояние, соответственно для блокирования и пропускания текучей среды через указанное выше сквозное отверстие, в последнем случае обеспечивая прохождение бурового раствора. Следовательно, осевое сквозное отверстие совместно с навинчивающейся крышкой 28 образуют спускной клапан.

Таким образом, путем открывания указанного выше спускного клапана можно выпустить буровой раствор, удерживаемый им, что может улучшить устойчивость запорного элемента в продольном положении (см. фиг. 2, 4, 5) и обеспечить герметичное закрывание бокового канала.

Предпочтительно указанные выше магнитные средства 22 размещены на заглушке 5 таким образом, что они окружают указанное выше сквозное отверстие, в котором расположен спускной клапан.

Из приведенного выше описания очевидно, что устройство 1 согласно настоящему изобретению удовлетворяет указанную выше потребность, а также устраняет недостатки, известные из уровня техники, которые изложены во вступительной части настоящего описания. Возможность воздействия на регулировочный надавливающий/прижимающий элемент для надавливания и приведения трубчатой опоры в крайнее положение напротив указанных выше средств позиционирования и центрирования обеспечивает заполнение зазоров, образованных допусками на обработку, и позволяет трубчатой опоре принять заданное точное осевое положение в трубчатом корпусе устройства, вследствие чего осевое положение запорного элемента также точно определено, и запорный элемент размещается в оптимальном положении относительно соответствующих седел запорного элемента.

Преимущественно размещение магнитных средств во внутреннем кольцевом седле трубчатого корпуса позволяет удерживать фиксирующие элементы в требуемом

положении во внутреннем кольцевом седле во время сборки устройства, а именно перед позиционированием блокирующего элемента.

Специалистам в области техники, к которой относится настоящее изобретение, будет очевидна возможность внесения ряда изменений и вариаций в вышеописанное устройство, которые находятся в пределах объема настоящего изобретения, определенного в приведенной ниже формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для обеспечения непрерывной циркуляции во время бурения скважин, в частности во время вставки бурильной колонны в скважины для разведки и добычи углеводородов или извлечения из них, содержащее:

— по существу трубчатый корпус (2), проходящий в заданном осевом направлении (X-X) от впускной стороны (2a) к выпускной стороне (2b);

— осевой канал, проходящий в указанном трубчатом корпусе (2) от указанной впускной стороны (2a) к указанной выпускной стороне (2b), по которому буровой раствор протекает через устройство (1);

— первое резьбовое соединительное средство на указанной впускной стороне (2a) для соединения указанной впускной стороны (2a) устройства с одним концом бурильной колонны;

— второе резьбовое соединительное средство на указанной выпускной стороне (2b) для соединения указанной выпускной стороны (2b) устройства с одним концом бурильной колонны;

— боковое отверстие (3), выполненное в указанном трубчатом корпусе (2) между указанной впускной стороной (2a) и указанной выпускной стороной (2b) для образования бокового канала в указанном устройстве, сообщающегося по текучей среде с указанным осевым каналом;

— заглушку (5), вставленную с возможностью извлечения в указанное боковое отверстие (3) с обеспечением герметичного соединения посредством резьбового соединения типа ниппель-муфта;

— клапанное устройство (6), содержащее по меньшей мере один запорный элемент и расположенное в указанном осевом канале для блокировки указанного бурового раствора и прекращения его протекания от указанной впускной стороны (2a) к указанной выпускной стороне (2b);

— трубчатую опору (9), концентрически и герметично вставленную в указанный трубчатый канал от указанной впускной стороны (2a) до осевого крайнего положения, образованного средствами (11, 12) позиционирования и центрирования, причем указанное клапанное устройство (6) размещено на указанной трубчатой опоре (9), выполненной с возможностью извлечения из указанного трубчатого канала и

— фиксирующие средства (13), удерживающие указанную трубчатую опору (9), вставленную в указанный осевой канал в указанном осевом крайнем положении,

причем указанные фиксирующие средства (13) содержат:

— множество фиксирующих элементов (14), расположенных в указанном трубчатом канале со смещением по окружности и рядом с передним концом (9а) указанной трубчатой опоры (9), обращенным к указанной впускной стороне (2а) трубчатого корпуса (2), причем указанные фиксирующие элементы (14) выступают в качестве фиксирующих средств, которые предотвращают осевое перемещение указанной трубчатой опоры (9) в направлении указанной впускной стороны (2а) трубчатого корпуса (2);

— внутреннее седло (15), выполненное во внутренней трубчатой стенке указанного трубчатого корпуса (2), в котором размещена первая часть (14а) указанных фиксирующих элементов (14), и

— блокирующий элемент (16), находящийся в зацеплении с указанной внутренней трубчатой стенкой указанного трубчатого корпуса (2) для удержания указанной первой части указанных фиксирующих элементов в указанном внутреннем седле (15),

причем фиксирующие элементы (14) из указанного множества фиксирующих элементов (14) смещены и разнесены по окружности вдоль указанного внутреннего седла (15), откуда они выступают в направлении внутренней части указанного трубчатого корпуса (2), образуют совместно со второй частью (14b) в трубчатом канале (2) внутренний заплечик, характеризующийся меньшим внутренним диаметром относительно внутреннего диаметра внутренней кольцевой стенки трубчатого канала (2),

отличающееся тем, что содержит регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50), причем:

— указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) соосно связан посредством кинематического соединения типа ниппель-муфта с указанной трубчатой опорой (9), вследствие чего относительное вращение в первом направлении или в противоположном направлении указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента (50) относительно указанной трубчатой опоры (9) соответствует относительному перемещению в указанном осевом направлении (X-X), в первом направлении или в противоположном направлении указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента (50) относительно указанной трубчатой опоры (9);

— после относительного вращения относительно указанной трубчатой опоры (9)

указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) обратимо перемещается в указанном осевом направлении (X-X) для прохождения из более втянутого положения от указанной впускной стороны (2а) в направлении более выдвинутого положения относительно указанной впускной стороны (2а), и наоборот;

— в указанном втянутом положении указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) не контактирует с указанными фиксирующими элементами (14), поскольку находится на большем расстоянии от указанной впускной стороны (2а) указанного трубчатого корпуса (2) относительно указанных фиксирующих элементов (14);

— указанный внутренний запечник, образованный в указанном трубчатый канале (2), образует посредством указанных фиксирующих элементов (14) крайний упор, препятствующий перемещению указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента (50) в направлении указанного более выдвинутого положения, и

— указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) с усилием упирается в указанный внутренний запечник, образованный в указанном трубчатом канале (2), для перемещения указанных фиксирующих элементов (14) в указанном внутреннем седле (15) в направлении указанной впускной стороны (2а) трубчатого корпуса (2) и, в то же время, для перемещения указанной трубчатой опоры (9) в указанное осевое крайнее положение напротив указанных средств (11, 12) позиционирования и центрирования,

для обеспечения заполнения зазоров при позиционировании внутри трубчатого корпуса (2) указанной трубчатой опоры (9) и клапанного устройства (6), опирающегося на нее.

2. Устройство по п. 1, в котором:

— указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) представляет собой кольцевую гайку с резьбой, и

— указанный передний конец (9а) указанной трубчатой опоры (9), обращенный в направлении указанной впускной стороны (2а) трубчатого корпуса (2), содержит резьбу, с которой соединяется указанная кольцевая гайка с резьбой посредством соединения типа ниппель-муфта.

3. Устройство по п. 1 или п. 2, содержащее стопорные средства, которые воздействуют на указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) для обратимого блокирования углового положения указанного регулировочного

надавливающего/прижимающего элемента (50) относительно указанного трубчатого элемента (9) для предотвращения вращения и последующего осевого перемещения указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента (50) относительно указанного трубчатого корпуса (2).

4. Устройство по п. 3, в котором указанные стопорные средства содержат стопорный штифт (51), который вставлен в сквозное отверстие (52), выполненное поперечно в трубчатой стенке указанного трубчатого корпуса (2), возле указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента (50), и который упирается с заданной предварительной нагрузкой во внешнюю стенку указанного регулировочного надавливающего/прижимающего элемента (50) для предотвращения его вращения относительно оси (X-X), причем предпочтительно указанный стопорный штифт (51) вставлен в указанное сквозное отверстие (52), выполненное поперечно в трубчатой стенке указанного трубчатого корпуса (2) с усилием или посредством резьбового соединения типа ниппель-муфта.

5. Устройство по любому из пп. 1–4, в котором указанные фиксирующие элементы (14) содержат кольцевые секции, характеризующиеся по существу L-образным поперечным сечением, причем первый участок указанной «L» образует указанную выше первую часть (14a), вставленную в указанную канавку (15), а второй участок «L» образует указанную вторую часть (14b), которая образует указанный внутренний заплечик, причем указанный регулировочный надавливающий/прижимающий элемент (50) воздействует на указанный второй участок «L», причем предпочтительно указанный второй участок «L» проходит от указанного первого участка (14a) в направлении указанной впускной стороны (2a) трубчатого корпуса (2).

6. Устройство по любому из пп. 1–4, в котором указанные фиксирующие элементы (14) состоят из роликов, расположенных таким образом, что их соответствующие оси параллельны продольной оси (X-X) указанного трубчатого корпуса (2), причем предпочтительно указанные ролики характеризуются диаметром от 10 до 30 мм.

7. Устройство по любому из пп. 1–4, в котором указанные фиксирующие элементы (14) являются сферическими или содержат части со сферической поверхностью.

8. Устройство по любому из пп. 1–7, в котором указанное внутреннее седло (15) содержит внутренний профиль, соответствующий профилю указанной первой части

указанных фиксирующих элементов (14).

9. Устройство по любому из пп. 1–8, в котором указанное внутреннее седло (15) представляет собой кольцевое седло.

10. Устройство по любому из пп. 1–9, в котором указанные фиксирующие элементы (14) являются магнитными или содержат магнитные средства фиксации.

11. Устройство по любому из пп. 1–10, в котором магниты размещены в указанном внутреннем седле (15) для удержания указанных фиксирующих элементов (14) в положении в указанном внутреннем седле (15).

12. Устройство по любому из пп. 1–11, в котором указанный блокирующий элемент (16) удерживается в положении в указанном трубчатом канале (2) посредством стопорного кольца (19).

13. Устройство по любому из пп. 1–12, в котором:

— указанное клапанное устройство содержит запорный элемент (6), который установлен с возможностью перемещения в указанном осевом канале для перемещения из поперечного положения относительно указанного осевого канала, в котором указанный запорный элемент (6) проходит поперек оси указанного осевого канала для остановки потока текучей среды между указанной впускной стороной (2a) и указанной выпускной стороной (2b) в указанном осевом канале, в продольное положение относительно указанного осевого канала, в котором указанный запорный элемент (6) по существу проходит вдоль оси указанного осевого канала рядом с участком боковой стенки в указанном трубчатом корпусе (2);

— в указанном поперечном положении указанный запорный элемент (6) находится между указанным боковым каналом и указанной впускной стороной (2a) трубчатого корпуса (2) выше указанного бокового отверстия (3) относительно потока бурового раствора в указанном осевом канале от указанной впускной стороны (2a) к указанной выпускной стороне (2b), и

— в указанном продольном положении указанный запорный элемент (6) герметично закрывает указанное боковое отверстие (3) для остановки потока текучей среды между указанным боковым каналом и указанным осевым каналом.

14. Устройство по п. 13, содержащее магнитные средства (22), воздействующие на указанный запорный элемент (6), когда он находится в указанном продольном положении, для удержания указанного запорного элемента (6) в указанном продольном положении с заданной магнитной силой.

15. Устройство по п. 13 или п. 14, в котором указанный запорный элемент (6)

содержит мембрану, соединенную посредством шарнирного соединительного средства (30) на своей периферийной части с осью (8) вращения, причем указанная мембрана (6) перемещается из указанного продольного положения в указанное поперечное положение и обратно путем вращения вокруг указанной оси (8) вращения, причем указанная ось (8) вращения:

— проходит поперечно, предпочтительно перпендикулярно, продольной оси (X-X) указанного осевого канала;

— расположена рядом с внутренней стенкой указанного трубчатого корпуса (2);

— расположена по окружности таким образом, что находится по существу возле указанного бокового отверстия (3), и

— расположена по существу вблизи от указанного бокового отверстия (3) в части указанного трубчатого корпуса (2), расположенной между указанным боковым отверстием (3) и указанной впускной стороной (2a) указанного трубчатого корпуса (2),

вследствие чего, когда указанный трубчатый корпус (2) размещен таким образом, что продольная ось (X-X) расположена по существу вертикально, а впускная сторона (2a) расположена выше, чем выпускная сторона (2b), указанное шарнирное соединительное средство (30) и указанная ось (8) вращения расположены над указанным сквозным отверстием и, за счет силы своего веса, указанная мембрана (6) стремится к перемещению в указанное продольное положение.

16. Устройство по любому из пп. 1–15, в котором указанные средства (11, 12) позиционирования и центрирования образуют элемент для ориентированной вставки, который приспособлен для обеспечения вставки указанной трубчатой опоры (9) в указанный трубчатый канал до указанного крайнего осевого положения, только когда указанная трубчатая опора (9) принимает надлежащую угловую ориентацию относительно оси указанного осевого канала (X-X).

17. Устройство по любому из пп. 1–16, в котором указанные средства (31, 32, 33, 35) позиционирования и центрирования содержат:

— сквозное отверстие (31), выполненное в стенке указанного трубчатого корпуса (2) перпендикулярно продольной оси (X-X);

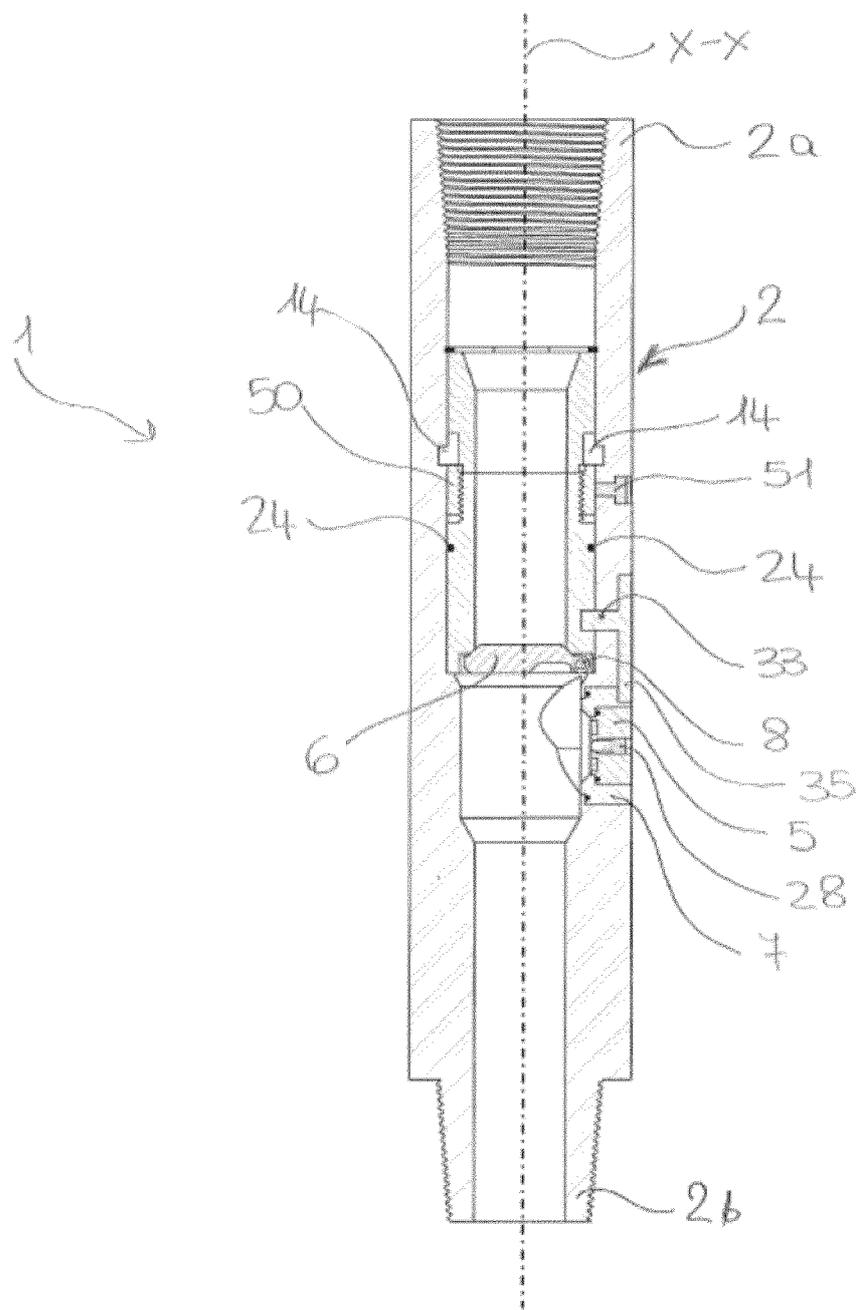
— глухое отверстие (32), выполненное во внешней стенке указанной трубчатой опоры (9) перпендикулярно продольной оси (X-X), и

— штифт (33), выполненный с возможностью вставки в указанное сквозное отверстие (31) трубчатого корпуса (2) для зацепления с глухим отверстием (32) указанной трубчатой опоры.

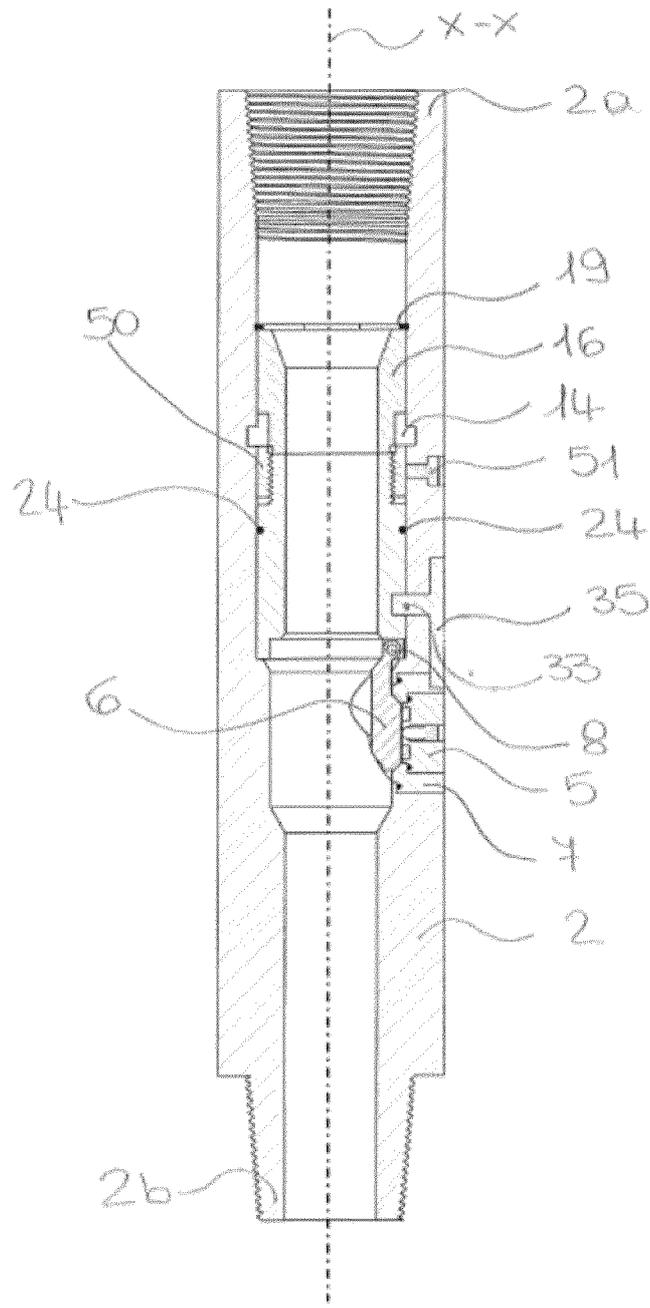
18. Устройство по любому из пп. 1–17, содержащее вставляемое седло (7) для запорного элемента, которое цельно и герметично связано с указанным трубчатым корпусом (2) вокруг указанного бокового отверстия (3), причем указанное вставляемое седло (7) для запорного элемента образует кольцевую гайку с резьбой, содержащую:

— внутреннюю резьбовую часть, которая обеспечивает указанное резьбовое соединение с указанной извлекаемой заглушкой (5), и

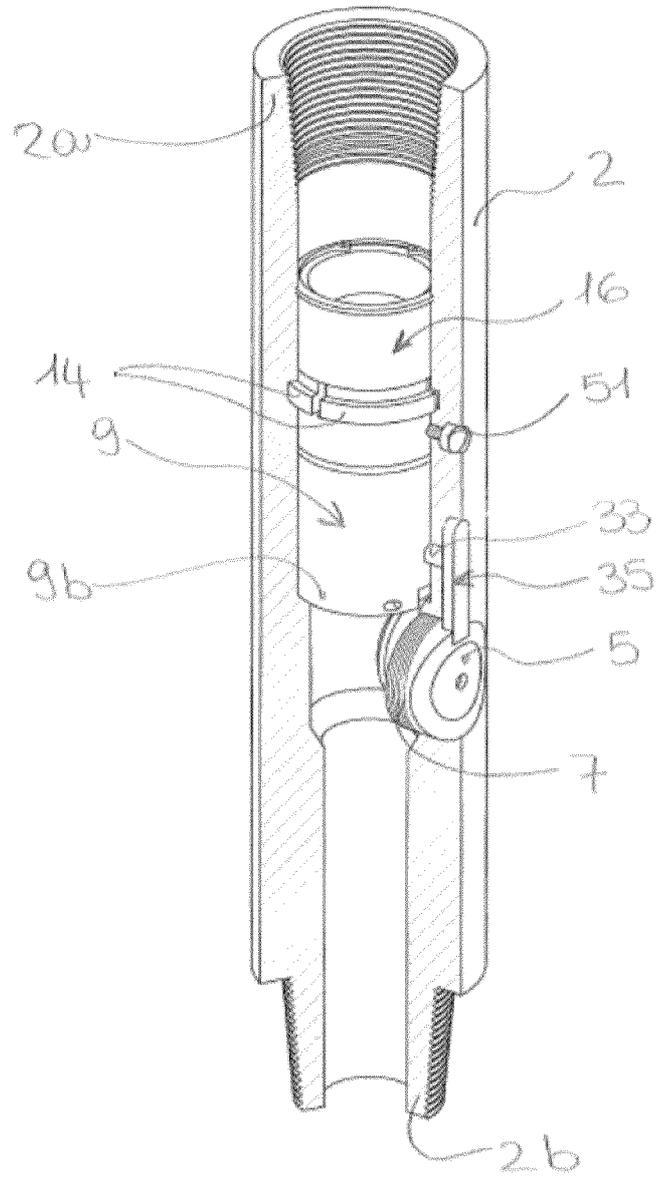
— внешнюю резьбовую часть, которая находится в герметичном зацеплении с указанным трубчатым корпусом (2).



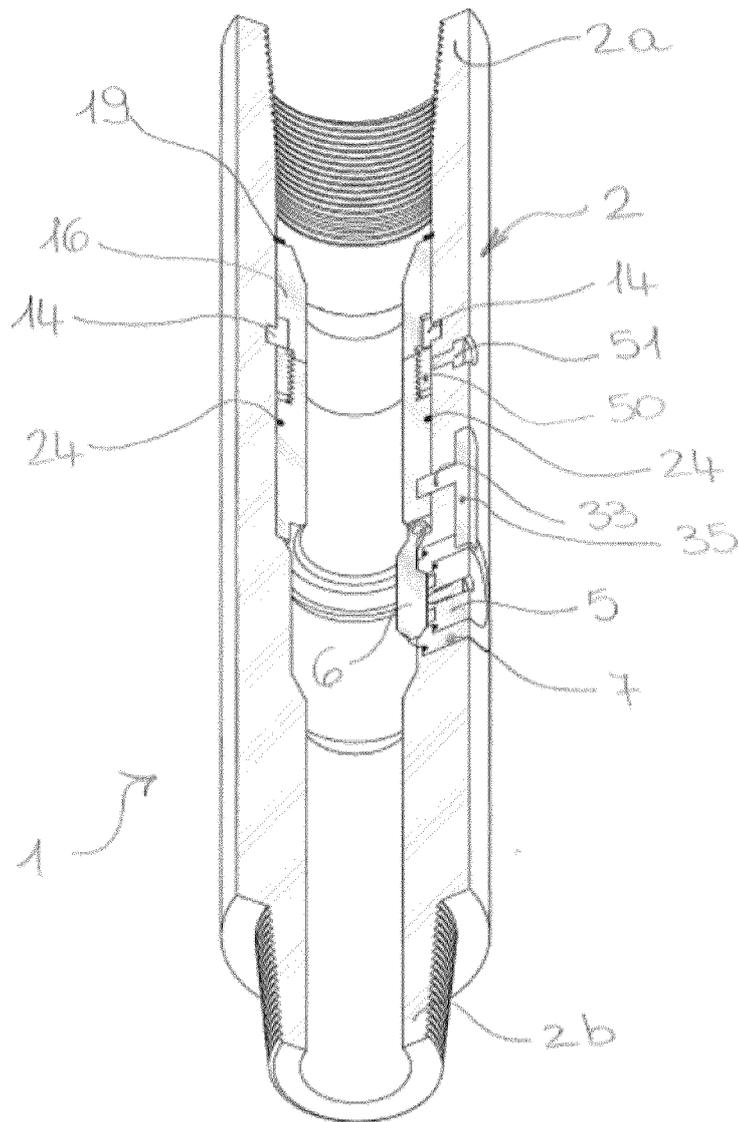
Фиг. 1



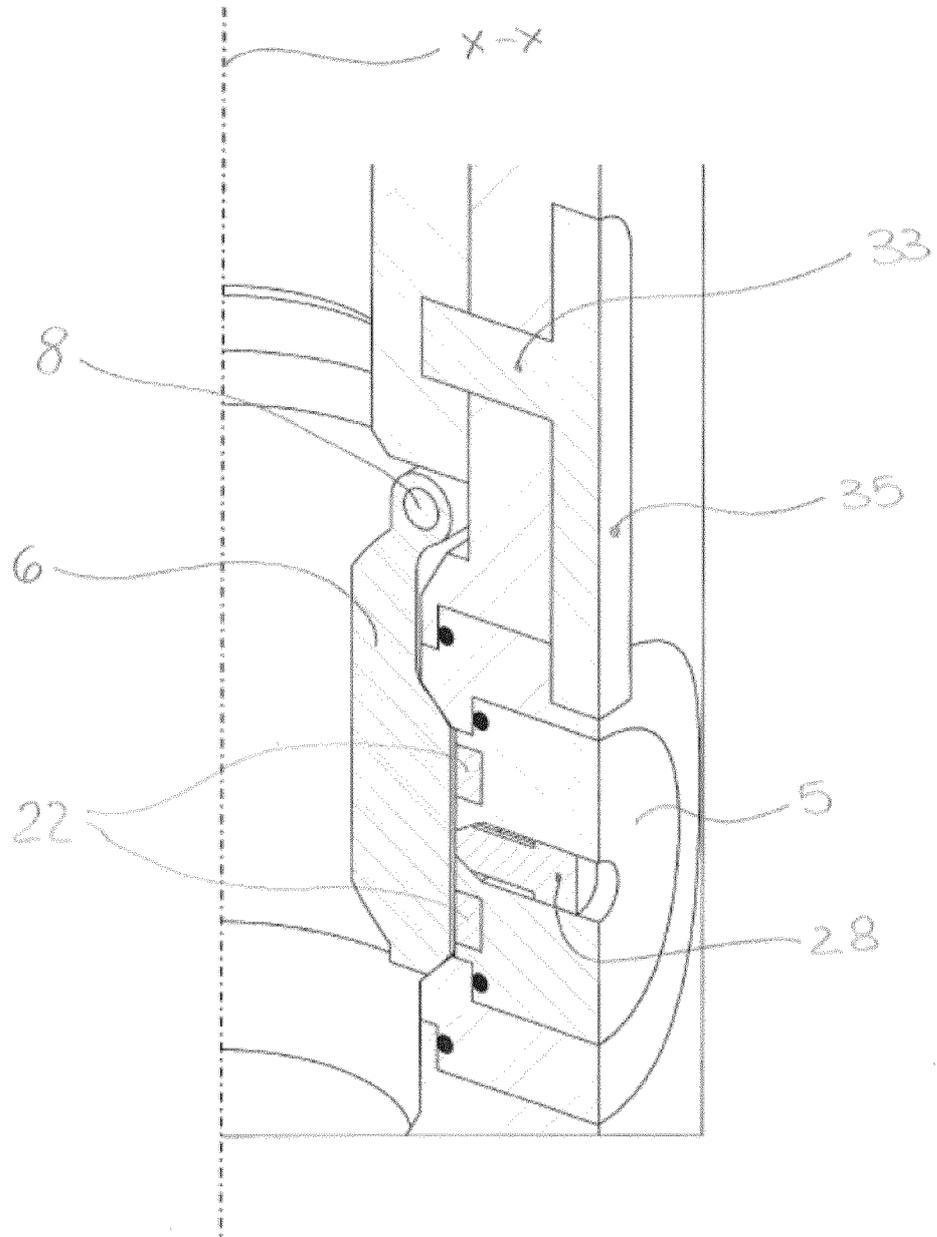
Фиг. 2



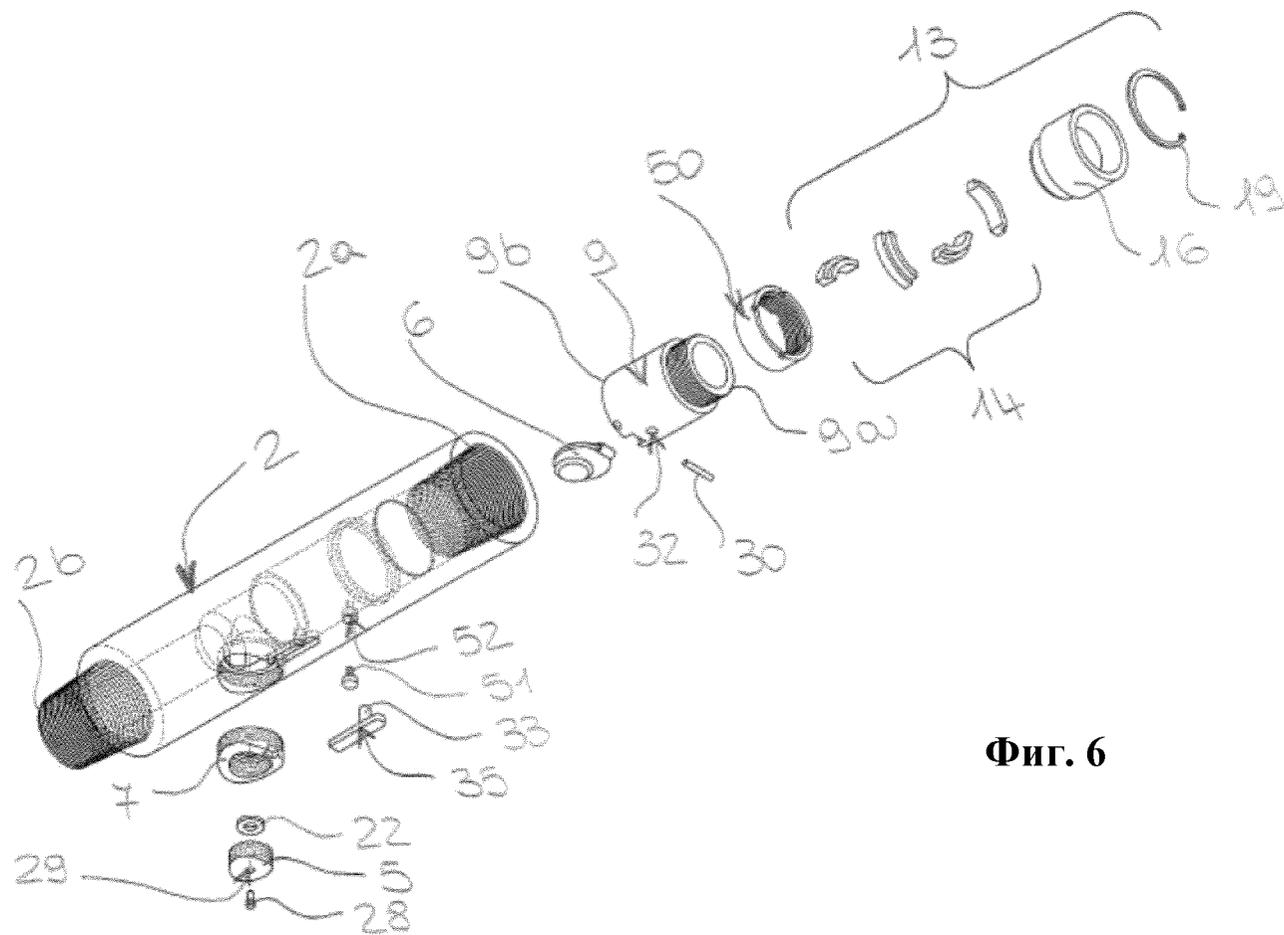
Фиг. 3



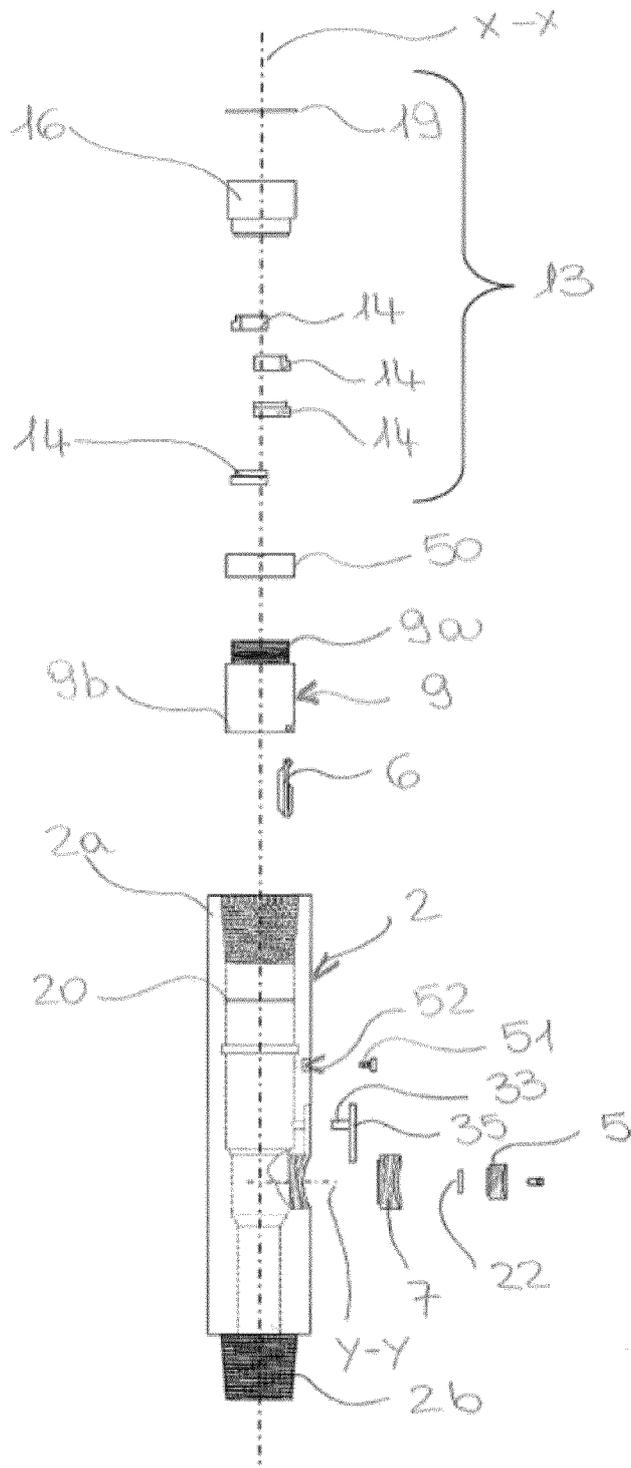
Фиг. 4



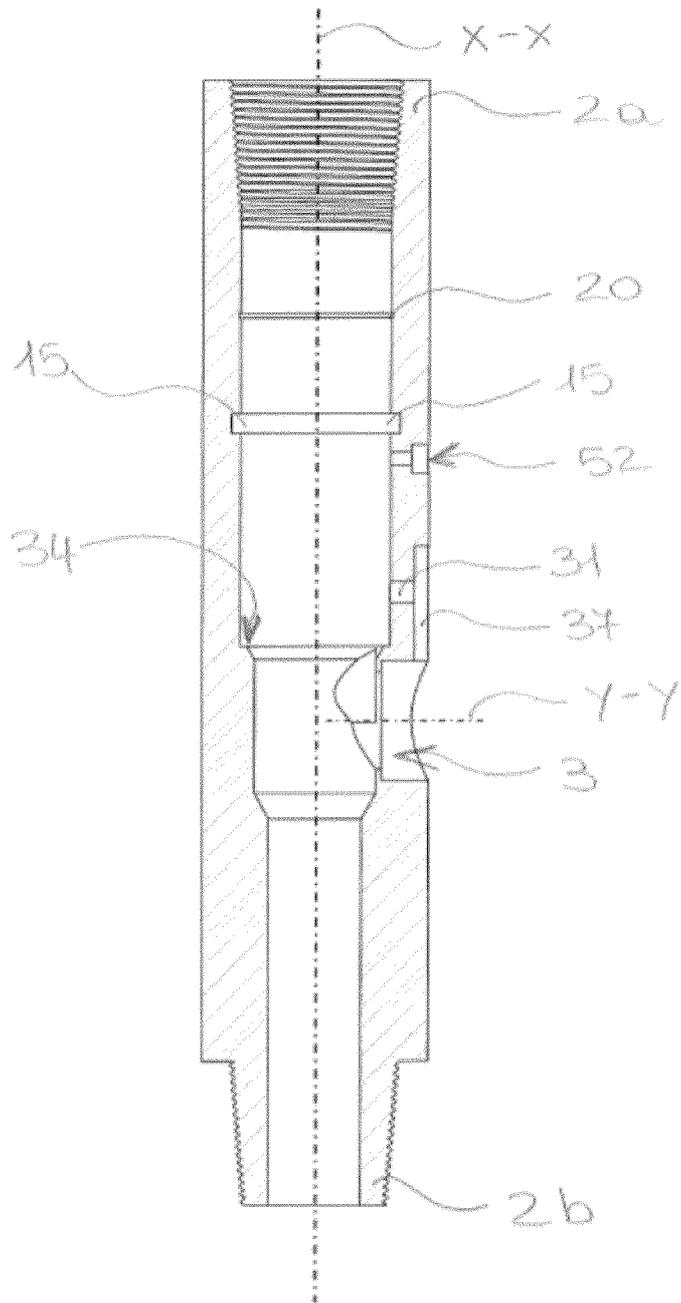
Фиг. 5



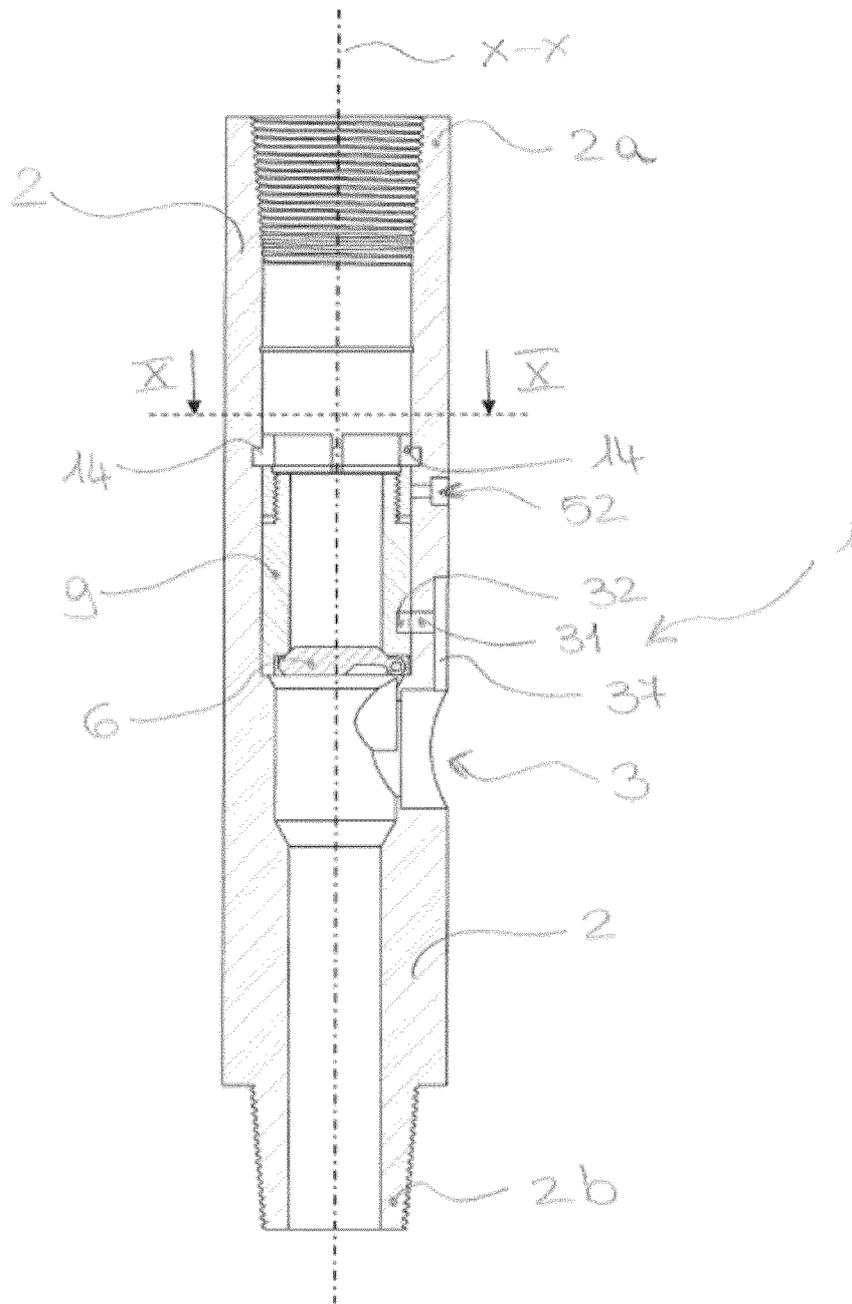
Фиг. 6



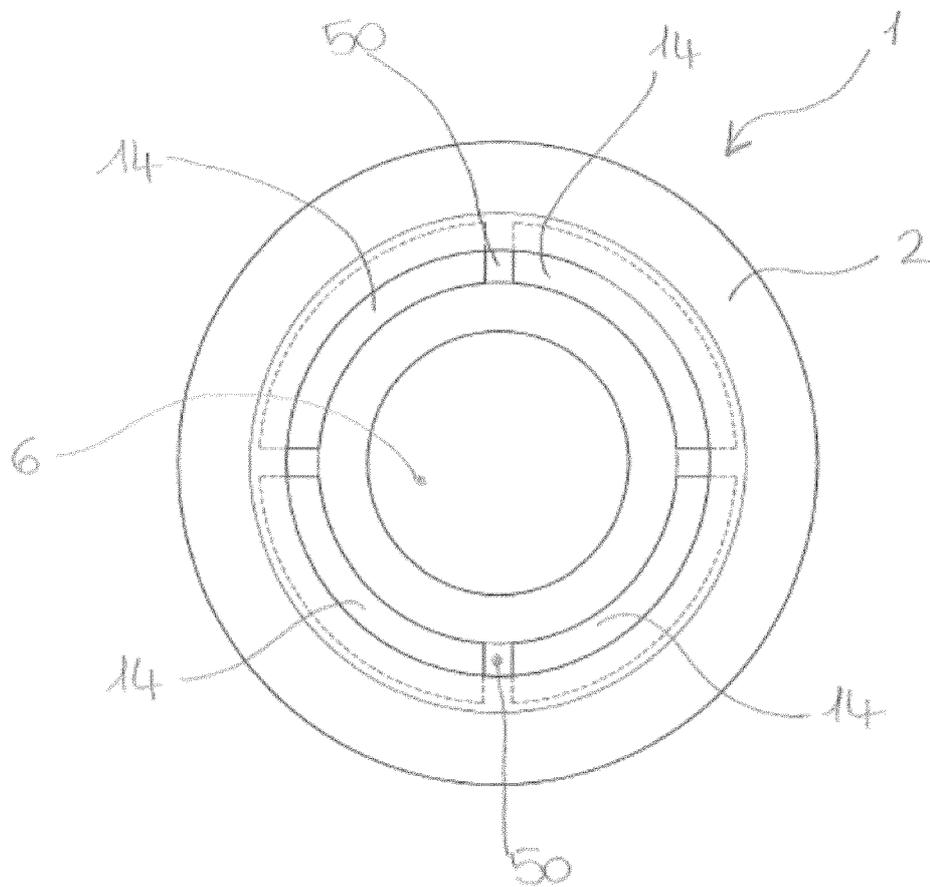
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10