

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034287**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.24

(21) Номер заявки
201592201

(22) Дата подачи заявки
2014.06.16

(51) Int. Cl. *E21B 21/10* (2006.01)
E21B 23/02 (2006.01)
E21B 34/06 (2006.01)
F16L 37/00 (2006.01)
F16L 45/00 (2006.01)
E21B 34/00 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИНЫ**

(31) **MI2013A000997**

(32) **2013.06.17**

(33) **IT**

(43) **2016.05.31**

(86) **PCT/IB2014/062274**

(87) **WO 2014/203155 2014.12.24**

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

(72) Изобретатель:
Джирола Джорджио (IT)

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

(56) **US-A-3298385**
WO-A2-2011047163
US-A1-2012032099
US-A1-2009071654

(57) В изобретении устройство (1) для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины содержит цилиндрический корпус (2), который характеризуется наличием выполненного в нем осевого канала, с боковым отверстием (3), закрытым удаляемой заглушкой (5). В указанном осевом канале расположен откидной клапан, запорный элемент которого выполнен с возможностью перемещения между поперечным положением, в котором он закрывает указанный осевой канал, и продольным положением, в котором он герметично закрывает указанное боковое отверстие (3). Преимущественно указанное устройство (1) содержит магнитные средства (22) для воздействия на указанный запорный элемент (6) в указанном продольном положении и удержания его в указанном продольном положении с заданным усилием, причем при превышении последнего указанный запорный элемент (6) может быть перемещен в указанное поперечное положение.

B1**034287****034287****B1**

Настоящее изобретение относится к устройству, как указано в ограничительной части п.1 формулы изобретения, для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины, в частности во время установки или удаления буровой колонны в скважинах для разведки и добычи углеводородов.

Для простоты настоящее раскрытие будет выполнено без ограничения путем конкретной ссылки на стадию установки новой буровой колонны, причем это также справедливо для стадии удаления буровых колонн, когда буровое долото должно быть удалено из скважины, например, для замены.

При бурении скважины для добычи углеводородов необходимо осуществление процесса установки буровой колонны для того, чтобы увеличить глубину бурения скважины.

Во время процесса установки новой колонны должна быть обеспечена непрерывная циркуляция бурового раствора до тех пор, пока готовый трубопровод не будет получен и полный гидравлический контур не будет восстановлен. Фактически, было обнаружено, что перепады или изменения давления в циркулирующем буровом растворе вызывают значительные структурные напряжения в бурящейся скважине, которые могут являться причиной обрушения на необсаженных участках бурящейся скважины.

Для того чтобы обеспечить непрерывную циркуляцию бурового раствора на протяжении всего процесса бурения и, следовательно, также на стадиях установки новых буровых колонн или удаления существующих колонн, были разработаны устройства для обеспечения устойчивой циркуляции бурового раствора, в частности во время установки или удаления буровой колонны.

Например, в документе US 3298385 раскрыто соединительное устройство, которое предназначено для обеспечения упомянутой выше непрерывной циркуляции бурового раствора. В частности, это устройство характеризуется наличием осевого канала, через который обеспечивают осевой поток бурового раствора, и боковой канал, сообщающийся с осевым каналом, через который может быть обеспечен боковой поток бурового раствора. Клапанные средства установлены в осевом канале выше по потоку от бокового канала, при этом они характеризуются наличием запорного элемента, который выполнен с возможностью перемещения между двумя различными крайними ограничивающими положениями, в которых он надежно перекрывает боковой канал или осевой канал. В обычных условиях подвижный запорный элемент перемещается под воздействием собственной массы в положение рядом с его гнездом, расположенным в области бокового канала.

В отношении устройства, раскрытого в документе US 3298385, следует отметить, что хотя оно и способно обеспечить непрерывную циркуляцию бурового раствора даже во время добавления новой буровой колонны (новую колонну герметично устанавливают при помощи внутренней резьбы, выполненной в области верхнего конца осевого канала указанного устройства), указанному устройству присущи многочисленные технические недостатки, которые ограничивают его фактическое применение.

В частности, после того как устройство встроено в буровое оборудование между колоннами, положение подвижного запорного элемента в осевом канале не является однозначно определенным.

Кроме того, следует отметить, что любая вибрация, распространяющаяся вверх от бурового долота вдоль колонн, может вызывать удар запорного элемента о гнездо, расположенное в области бокового канала, что вызывает износ или выход из строя запорного элемента. Очень часто этот эффект также может быть вызван турбулентным потоком бурового раствора, введенного в осевой канал.

Таким образом, возникает необходимость непременно проверять положение запорного элемента в осевом канале.

В документе US 7845433 раскрыта конфигурация с двумя различными вариантами закрытия, т.е. указанная конфигурация характеризуется наличием двух различных запорных элементов (например, так называемого типа с заслонкой), а именно первого запорного элемента, выполненного с возможностью закрытия осевого канала для временной остановки циркуляции бурового раствора из верхней части осевого канала, и второго запорного элемента, выполненного с возможностью закрытия/открытия бокового канала, чтобы обеспечить попадание бурового раствора, текущего через боковой канал, в секцию осевого канала, расположенную ниже от первого запорного элемента.

В устройстве, раскрытом в документе US 7845433, используют пружины, связанные с запорным элементом и предназначенные для перемещения этого запорного элемента в исходное положение, для устранения проблем, отмеченных выше в отношении документа US 3298385. В связи с этим должно быть отмечено, что техническое решение расположения запорного элемента в цилиндрическом корпусе устройства при помощи пружин является весьма проблематичным не только из-за кислотности бурового раствора, который является агрессивным в отношении металла пружины, но также из-за того, что поток бурового раствора, воздействующий на пружины, вызывает высокий износ пружин и препятствует их работе.

Кроме того, установка двух различных запорных элементов является вдвойне проблематичной и вызывает появление нежелательных рабочих условий в указанном устройстве, при этом возникают сложности с проверкой или определением точного расположения запорных элементов и фактического открытого или закрытого состояния осевого или бокового каналов, что будет нести опасность для операторов, обслуживающих оборудование устья скважины, в частности во время удаления колонн из бурового снаряда. Фактически, во время удаления колонны два устройства находятся под давлением за пределами скважины, при этом одно находится на уровне глаз, т.е. на одном уровне с полом буровой установ-

ки или рабочей площадки, а другое находится в верхней части колонны, удаляемой из бурового снаряда.

В связи с этим следует отметить, что значения давления бурового раствора составляют в среднем порядка 300 атм или более, и, следовательно, перед отсоединением некоторой части указанного устройства необходимо точно определить то, что предполагаемый запорный элемент выполняет свою задачу закрытия или открытия канала в соответствии с требованием конкретной рабочей стадии.

Задача настоящего изобретения заключается в предоставлении устройства для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины, в частности во время установки бурильной колонны в скважины для разведки или добычи углеводородов или удаления бурильной колонны из указанных скважин, которому присущи структурные и функциональные характеристики, позволяющие решить указанную выше проблему, а также устранить недостатки, присущие упомянутым выше решениям из уровня техники.

Эта задача решается при помощи устройства для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины, которое раскрыто в п.1 формулы изобретения.

Дополнительные признаки и преимущества предлагаемого устройства, предназначенного для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины, будут очевидны при прочтении представленного ниже описания иллюстративного варианта осуществления, которое приведено исключительно в иллюстративных целях и выполнено со ссылками на прилагаемые чертежи, где:

на фиг. 1 представлен упрощенный продольный разрез устройства согласно настоящему изобретению, причем боковой канал закрыт запорным элементом в продольном положении;

на фиг. 2 представлен продольный разрез устройства, изображенного на фиг. 1, причем осевой канал закрыт запорным элементом в поперечном положении;

на фиг. 3 представлен покомпонентный вид основных частей, изображенных на фиг. 1;

на фиг. 4а и 4б представлены предлагаемые устройства согласно конфигурациям, изображенным соответственно на фиг. 1 и 2, причем стрелки добавлены для указания оси и направления, которым следует буровой раствор согласно двум различным конфигурациям в соответствии с положением, занимаемым запорным элементом;

на фиг. 5 представлен упрощенный схематический вид в перспективе устройства, изображенного на фиг. 1, на котором можно увидеть средства для позиционирования и центрирования цилиндрической опоры для запорного элемента;

на фиг. 5а представлено детальное изображение цилиндрической опоры для запорного элемента и ее уплотнения;

на фиг. 6 представлено детальное изображение цилиндрического корпуса устройства, изображенного на фиг. 5;

на фиг. 7 представлено детальное изображение цилиндрической опоры для запорного элемента, изображенного на фиг. 5а;

на фиг. 8 представлена схема кольцевого расположения позиционирующих и центрирующих средств в цилиндрическом корпусе устройства, изображенного на фиг. 5;

на фиг. 9 представлен детальный разрез устройства, изображенного на фиг. 1, с запорным элементом в продольном положении;

на фиг. 10 представлен упрощенный вид запорного элемента и заглушки, изображенных на фиг. 9;

на фиг. 11 представлен перспективный вид в разрезе заглушки устройства, изображенного на фиг. 1;

на фиг. 12 представлен вид сверху заглушки устройства, изображенного на фиг. 1.

На прилагаемых чертежах позиция 1 будет использована для обозначения предлагаемого устройства для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины, а именно устройства для обеспечения непрерывной циркуляции при бурении скважины, в частности во время установки бурильной колонны в скважины для разведки или добычи углеводородов или при удалении бурильной колонны из указанных скважин.

Устройство 1 содержит,

по существу, цилиндрический корпус 2, проходящий в заданном осевом направлении X-X от входного конца 2а к выходному концу 2b, при этом цилиндрический корпус 2 характеризуется наличием круглого цилиндрического сечения;

осевой канал, проходящий от входного конца 2а к выходному концу 2b и предназначенный для протекания бурового раствора через устройство 1;

первые средства для резьбового соединения, выполненные на входном конце 2а для соединения входного конца 2а устройства 1 с одним из концов бурильной колонны;

вторые средства для резьбового соединения, выполненные на выходном конце 2b для соединения выходного конца 2b устройства 1 с одним из концов бурильной колонны;

боковое отверстие 3, выполненное в цилиндрическом корпусе 2 между входным концом 2а и выходным концом 2b для ограничения бокового канала в устройстве 1, который гидравлически связан с указанным выше осевым каналом, при этом боковой канал характеризуется наличием оси Y-Y, которая предпочтительно перпендикулярна оси X-X осевого канала;

заглушку 5, герметично установленную с возможностью извлечения в боковое отверстие 3 путем зацепления между внешней резьбой заглушки и внутренней резьбой отверстия;

клапанные средства 6, расположенные в осевом канале для блокирования бурового раствора и прерывания его потока от входного конца 2а к выходному концу 2б,

при этом указанные клапанные средства содержат запорный элемент 6, который подвижно установлен в осевом канале для перемещения между положением поперек осевого канала (см. фиг. 2 и 4б), в котором запорный элемент 6 проходит поперек оси осевого канала для прерывания непрерывности текучей среды между входным концом 2а и выходным концом 2б в осевом канале, и продольным положением относительно осевого канала (см. фиг. 1, 4а, 5 и 9), в котором запорный элемент 6 проходит, по существу, вдоль оси осевого канала и расположен рядом с частью боковой стенки внутри цилиндрического корпуса 2;

в поперечном положении (см. фиг. 2 и 4б) запорный элемент 6 расположен между боковым каналом и входным концом 2а цилиндрического корпуса 2, так чтобы находиться выше от указанного бокового отверстия 3 относительно потока бурового раствора в осевом канале от входного конца 2а к выходному концу 2б; и

в продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5) запорный элемент 6 герметично закрывает боковое отверстие 3 для прерывания непрерывности текучей среды между боковым каналом и осевым каналом цилиндрического корпуса 2.

В отношении бурильных колонн следует отметить, что согласно действующему промышленному стандарту указанные колонны характеризуются наличием нижнего конца с внешней резьбой и противоположного верхнего конца с внутренней резьбой, который предназначен для резьбового зацепления с нижним концом другой бурильной колонны. В соответствии с этим стандартом устройство 1 содержит первые средства для резьбового соединения, расположенные в области входного конца 2а, которые являются внутренней резьбой, и вторые средства для резьбового соединения, расположенные в области выходного конца 2б, которые являются внешней резьбой.

Цилиндрический корпус 2 устройства 1 характеризуется наличием гнезда для запорного элемента, которое выполнено в области бокового отверстия 3 и предназначено для герметичного взаимодействия с запорным элементом 6, когда указанный запорный элемент находится в упомянутом выше продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5), при этом указанное гнездо для запорного элемента позволяет осуществить герметичное закрытие бокового отверстия 3 и бокового канала, который ограничен указанным отверстием, как отмечено выше.

Предпочтительно указанное гнездо для запорного элемента представляет собой вставное гнездо 7, при этом оно интегрально и герметично связано с цилиндрическим корпусом 2. В соответствии с изобретенным вариантом осуществления вставное гнездо 7 для запорного элемента ограничено кольцевой гайкой с резьбой, которая характеризуется наличием

внешней части с внешней резьбой, предназначенной для герметичного резьбового зацепления с соответствующей внутренней резьбой, выполненной в боковом отверстии 3, и

внутренней части с внутренней резьбой, предназначенной для герметичного резьбового зацепления с внешней резьбой заглушки 5.

Альтернативно, упомянутое выше вставное гнездо для запорного элемента может быть выполнено как одно целое с цилиндрическим корпусом 2, при этом также может быть использовано вставное гнездо для запорного элемента, которое приварено к цилиндрическому корпусу или прикреплено к нему способом, отличающимся от описанного выше резьбового соединения.

Следует отметить, что резьбовое зацепление между заглушкой 5 и вставным гнездом 7 для запорного элемента является предпочтительным вариантом осуществления, хотя могут быть предложены и другие конфигурации разъемного герметичного соединения.

В любом случае вставное гнездо 7 и заглушка 5 должны характеризоваться небольшими размерами, а также не должны по большей части выступать за пределы поверхности внешней стенки цилиндрического корпуса 2, чтобы радиально выступающая часть цилиндрического корпуса 2 указанного устройства не создавала помех при бурении и эксплуатации скважины.

Предпочтительно запорный элемент 6 содержит выпуклую, предпочтительно частично сферическую часть/стенку, выпуклая поверхность которой направлена к боковому отверстию 3. Эта сферическая часть/стенка входит в герметичное зацепление с вставным гнездом 7 для запорного элемента, когда запорный элемент 6 находится в упомянутом выше продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5).

Предпочтительно упомянутые выше клапанные средства состоят из откидного клапана, который характеризуется наличием диафрагменного запорного элемента 6, который присоединен в области его периферийной части и при помощи средств шарнирного соединения к оси поворота 8, причем указанная диафрагма 6 перемещается из указанного продольного положения (см. фиг. 1, 4а и 5) в указанное поперечное положение (см. фиг. 2 и 4б) и обратно, поворачиваясь вокруг указанной оси поворота 8. При этом ось поворота 8

проходит поперек, предпочтительно перпендикулярно, продольной оси Х-Х указанного осевого канала;

расположена рядом с внутренней стенкой указанного цилиндрического корпуса 2;
расположена по окружности таким образом, чтобы находиться, по существу, возле указанного бокового отверстия 3; и

установлена, по существу, поблизости от указанного бокового отверстия 3 на участке указанного цилиндрического корпуса 2, который расположен между указанным боковым отверстием 3 и указанным входным концом 2а цилиндрического корпуса 2.

В результате этого, когда указанный цилиндрический корпус 2 установлен так, что его продольная ось характеризуется, по существу, вертикальной ориентацией, а его входной конец 2а расположен выше, чем выходной конец 2b, указанные средства шарнирного соединения и указанная ось поворота 8 располагаются над сквозным отверстием 3 и под действием силы веса указанная диафрагма стремится переместиться в указанное продольное положение (см. фиг. 1, 4а и 5), в котором она герметично закрывает боковое отверстие 3.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, изображенным на чертежах, запорный элемент 6 и средства шарнирного соединения закреплены на цилиндрической опоре 9 для запорного элемента, схематически изображенной на фиг. 5а, которая концентрически вставлена герметичным образом в цилиндрический канал, ограниченный в цилиндрическом корпусе 2, со стороны входного конца 2а и до осевого положения упора, ограниченного позиционирующими и центрирующими средствами 11, 12.

Как изображено на чертежах, для обеспечения непроницаемости под давлением между цилиндрической опорой 9 и внутренней цилиндрической стенкой цилиндрического корпуса расположены уплотнительные средства 24. Для этого на внешней стороне цилиндрической опоры 9 выполнено кольцевое гнездо, в котором расположены уплотнительные средства 24, выступая наружу из указанного гнезда для взаимодействия с внутренней цилиндрической стенкой цилиндрического корпуса 2.

Предпочтительно указанные позиционирующие и центрирующие средства 11, 12 ограничивают ориентированный в определенном направлении ключ вставки, который выполнен таким образом, чтобы позволить выполнить вставку указанной цилиндрической опоры 9 в указанный цилиндрический канал, ограниченный в цилиндрическом корпусе 2, до указанного осевого положения упора только тогда, когда указанная цилиндрическая опора 9 надлежащим образом повернута относительно оси Х-Х осевого канала, чтобы в упомянутом выше продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5) запорный элемент 6 был расположен поверх указанного бокового отверстия 3 (а именно герметично взаимодействуя с гнездом 7 для запорного элемента) для его герметичного закрытия.

В соответствии с изображенным вариантом осуществления упомянутые выше позиционирующие и центрирующие средства содержат множество опорных стопоров 11, которые радиально выступают из внутренней цилиндрической стенки цилиндрического корпуса 2 в осевой канал, а также множество соответствующих выемок 12, выполненных во внешней стенке цилиндрической опоры 9.

Более конкретно, цилиндрический корпус 2 содержит три отдельных опорных стопора 11, которые предпочтительно расположены в одной и той же диаметральной плоскости, при этом первый стопор 11а смещен по окружности относительно двух других стопоров 11b на первый угол, который отличается от второго угла между двумя другими стопорами 11b. Согласно примеру, изображенному на фиг. 8, первый угол составляет 130° и второй угол составляет 100°.

Аналогично, цилиндрическая опора 9 характеризуется наличием трех выемок 12, т.е. первый выемка предназначена для зацепления с первым стопором 11а, а две оставшиеся выемки предназначены для зацепления с двумя оставшимися стопорами 11b.

Следует отметить, что упомянутые выше выемки 12 представляют собой канавки, сформированные во внешней цилиндрической стенке цилиндрической опоры 9 со стороны переднего конца 9b указанной опоры, который обращен к выходному концу 2b цилиндрического корпуса 2.

Следует понимать, что благодаря описанному выше кольцевому расположению опорных стопоров 11 и выемок 12 введение цилиндрической опоры 9 в канал цилиндрического корпуса 2, выполняемое со стороны входного конца 2а до тех пор, пока соответствующие стопоры не упрутся в концы 23 выемок 12, возможно лишь в единственном конкретном угловом положении цилиндрической опоры 9 относительно оси Х-Х цилиндрического корпуса 2.

Эта конфигурация является упомянутым выше ориентированным в определенном направлении ключом вставки, который выполнен для обеспечения того, что в таком продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5) запорный элемент 6 будет располагаться точно в боковом отверстии 3, в результате чего будет обеспечиваться упомянутое выше герметичное зацепление с гнездом 7 для запорного элемента.

Предпочтительно две оставшиеся выемки характеризуются такой шириной, измеренной по окружности, чтобы обеспечить вставку соответствующих опорных стопоров 11b с некоторым зазором, измеренным по окружности, тогда как измеренная по окружности ширина выемки 12а обеспечивает вставку соответствующего опорного стопора 11а с меньшим зазором. Предпочтительно упомянутая выше выемка 12а сформирована с входным раструбом (см. фиг. 7) на переднем конце 9b цилиндрической опоры 9, который предназначен для облегчения вставки опорного стопора 11а в выемку 12а.

Альтернативно, позиционирующие и центрирующие средства могут характеризоваться наличием различных форм и/или ориентированный в определенном направлении ключ вставки между цилиндриче-

ским корпусом 2 и цилиндрической опорой 9 может быть получен посредством структурно или функционально отличного способа, при этом следует отметить, что упомянутой выше конфигурации присущи простота, надежность, легкость соединения и небольшая стоимость.

Устройство 1 дополнительно содержит удерживающие средства 13 для закрепления цилиндрической опоры 9, вставленной в осевой канал, в упомянутом выше осевом положении упора.

При этом удерживающие средства 13 содержат

множество удерживающих элементов 14, расположенных в указанном цилиндрическом канале со смещением друг от друга по его окружности и рядом с концом 9а указанной цилиндрической опоры 9, направленным к указанному входному концу 2а цилиндрического корпуса 2, при этом указанные удерживающие элементы 14 действуют в качестве удерживающих средств для предотвращения осевого перемещения указанной цилиндрической опоры 9 в направлении к указанному входному концу 2а цилиндрического корпуса 2;

внутреннее гнездо 15, выполненное во внутренней цилиндрической стенке указанного цилиндрического корпуса 2, в котором расположена первая часть указанных удерживающих элементов 14; и

фиксирующая направляющая 16 для удержания указанной первой части указанных удерживающих элементов внутри указанного внутреннего гнезда 15.

В соответствии с предпочтительным и преимущественным вариантом осуществления упомянутые выше удерживающие элементы 14 (например, множество роликов, расположенных таким образом, чтобы их оси проходили параллельно продольной оси Х-Х цилиндрического корпуса 2) включают множество удерживающих элементов 14, приблизительно более десяти, предпочтительно по меньшей мере пятнадцать, для покрытия, по существу, всей протяженности внутреннего кольцевого гнезда 15.

Фактически, упомянутые выше удерживающие элементы 14 смещены по окружности вдоль внутреннего кольцевого гнезда 15, по существу, соприкасаясь друг с другом, для ограничения, в целом, кольцевого удерживающего элемента, внутренний диаметр которого меньше внутреннего диаметра бокового отверстия бокового отверстия 3.

Согласно другому предпочтительному и преимущественному варианту осуществления указанные удерживающие элементы 14 характеризуются наличием сферической формы или содержат части со сферической поверхностью. Согласно этому варианту осуществления указанное выше внутреннее кольцевое гнездо 15 может характеризоваться полусферической формой, которая соответствует форме первой части указанных удерживающих элементов 14.

Предпочтительно объем упомянутой выше первой части сферических удерживающих элементов 14, вставленных во внутреннее гнездо 15, составляет приблизительно 40-55% всего объема удерживающих элементов 14. Более предпочтительно упомянутая выше первая часть удерживающих элементов 14 является, по существу, половиной каждого из удерживающих элементов 14.

Предпочтительно упомянутое выше внутреннее гнездо 15 является кольцевым гнездом.

Предпочтительно кольцевая канавка 26 выполнена во внутреннем кольцевом гнезде 15 для размещения магнитов, которые предпочтительно характеризуются формой кольцевых секторов или разомкнутого кольца 18, в результате чего удерживающие элементы 14 могут удерживаться в надлежащем положении во внутреннем кольцевом гнезде 15 во время сборки устройства 1, а именно перед размещением фиксирующей направляющей 16.

Вместо установки упомянутых выше магнитов во внутреннем кольцевом гнезде 15 или в дополнение к ней удерживающие элементы 14 могут быть выполнены в виде магнитных элементов. Это может быть осуществлено путем намагничивания удерживающих элементов 14 или встраивания в них магнитов.

В отношении упомянутой выше фиксирующей направляющей 16, предназначенной для фиксации удерживающих элементов 14, следует понимать, что она может быть зафиксирована в заданном положении внутри цилиндрического канала 2 и относительно внутренней стенки цилиндрического канала 2 при помощи стопорного кольца 19, которое частично входит во внутреннюю кольцевую канавку 20, выполненную во внутренней цилиндрической стенке цилиндрического корпуса 2, а также частично входит в кольцевую канавку 21, выполненную на внешней стенке фиксирующей направляющей 16.

Преимущественно устройство 1 содержит магнитные средства, предназначенные для воздействия на запорный элемент 6, когда он находится в продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5) или в положении, которое близко к продольному, и для удержания указанного элемента в продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5) с заданным усилием, причем при превышении указанного усилия запорный элемент 6 может перемещаться в направлении указанного поперечного положения (см. фиг. 2 и 4b).

В соответствии с одним вариантом осуществления, который не показан на чертежах, упомянутые выше магнитные средства могут содержать один или несколько магнитов, которые установлены на запорном элементе 6 со стороны, которая направлена к боковому отверстию 3, когда запорный элемент 6 находится в упомянутом выше продольном положении, в результате чего магниты могут взаимодействовать с внутренней стенкой цилиндрического корпуса 2, гнездом 7 для запорного элемента и/или предпочтительно частью заглушки 5.

Предпочтительно магниты, установленные на запорном элементе, характеризуются кольцевой фор-

мой и расположены со стороны запорного элемента 6, которая обращена к боковому отверстию 3, когда запорный элемент 6 находится в продольном положении. Это является чрезвычайно преимущественным, когда запорный элемент 6 характеризуется, по существу, круглой формой, так как магнитное кольцо может быть установлено на запорном элементе 6 таким образом, чтобы их центры совпадали.

В соответствии с изображенным вариантом осуществления эти магнитные средства представляют собой магнитные средства 22, установленные на заглушке 5, предпочтительно на внутренней стороне заглушки 5, т.е. стороне, которая обращена к упомянутому выше осевому каналу.

Предпочтительно магнитные средства 22 характеризуются кольцевой формой, как показано на фиг. 12, при этом магниты, характеризующиеся формой кольцевых секторов, дисков или другими формами, могут быть применены и установлены на или в заглушку 5.

Упомянутые выше магнитные средства могут быть установлены как на заглушке 5, так и на запорном элементе 6, причем в этом случае магниты заглушки и запорного элемента должны быть расположены, по существу, друг напротив друга для обеспечения взаимного притягивания, когда запорный элемент 6 находится в упомянутом выше продольном положении (см. фиг. 1, 4а и 5).

Предпочтительно между заглушкой 5 и запорным элементом 6 отсутствует непосредственный контакт, при этом между ними всегда существует минимальное расстояние для того, чтобы остаточный буровой раствор не мешал запорному элементу достичь указанного выше продольного положения (см. фиг. 1, 4а и 5 для первого варианта осуществления, а также фиг. 11 и 14а для второго варианта осуществления), в котором он герметично закрывает боковое отверстие.

В результате этого, когда запорный элемент 6 находится в упомянутом выше продольном положении (см. фиг. 1, 4а, 5, 9 и 10), запорный элемент 6 и заглушка 5 ограничивают между собой закрытую камеру. Для того чтобы обеспечить разгерметизацию этой камеры, предусмотрено следующее.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления заглушка 5 содержит осевое сквозное отверстие 25 (см. фиг. 9-12), в котором расположен выпускной клапан (не показан), который выполнен с возможностью активации для перехода между герметично закрытым состоянием, в котором он блокирует прохождение текучей среды через сквозное отверстие, и открытым состоянием, в котором он не препятствует прохождению текучей среды через сквозное отверстие и, следовательно, не препятствует прохождению бурового раствора.

Таким образом, посредством открытия упомянутого выше выпускного клапана может быть удален удерживаемый им буровой раствор, что улучшит устойчивость запорного элемента в продольном положении (см. фиг. 1, 4а, 5, 9 и 10) и обеспечит герметичное закрытие бокового прохода.

Предпочтительно указанные выше магнитные средства 22 установлены на заглушке 5 таким образом, чтобы располагаться вокруг указанного сквозного отверстия, в котором установлен выпускной клапан (см. фиг. 11 и 12).

Как явно следует из приведенного выше описания, устройство 1 согласно настоящему изобретению решает упомянутую выше задачу, а также устраняет известные из уровня техники недостатки, указанные вначале настоящего описания. Благодаря установке магнитных средств, запорный элемент может быть зафиксирован и стабилизирован в продольном положении путем приложения заданного усилия, при этом предотвращаются нежелательные упомянутые выше удары запорного элемента об гнездо и отсутствует необходимость в наличии пружин или других смещающих средств.

Преимущественно, поскольку существует возможность установки магнитных средств на заглушку, эффективность магнитов может периодически проверяться перед монтажом заглушки, при этом, в случае недостаточной эффективности, заглушка может быть полностью заменена исправной заглушкой, и заглушка с недостаточно эффективными магнитами может быть отправлена в ремонт для замены магнитов.

Следует отметить, что применение широко доступных "сверхсильных" магнитов позволяет использовать устройство согласно настоящему изобретению при рабочих температурах порядка 80-90°C, которые очень редко встречаются при бурении.

Кроме того, следует отметить, что применение множества удерживающих элементов устраняет проблемы, которые возникают при их залипании или цементации во внутреннем кольцевом гнезде цилиндрического корпуса, когда необходимо удалить цилиндрическую опору для осуществления технического обслуживания.

Специалистам в данной области техники будет понятно, что многочисленные изменения и модификации могут быть выполнены в отношении указанного устройства без выхода за пределы объема настоящего изобретения, который определен прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для обеспечения непрерывной циркуляции бурового раствора при бурении скважины, содержащее,

по существу, цилиндрический корпус (2), проходящий в заданном осевом направлении от входного конца (2а) к выходному концу (2b);

осевой канал, проходящий в указанном цилиндрическом корпусе (2) от указанного входного конца

(2a) к указанному выходному концу (2b), который предназначен для протекания бурового раствора через устройство (1);

первые средства для резьбового соединения, выполненные на указанном входном конце (2a) для соединения указанного входного конца (2a) устройства с одним из концов буровой колонны;

вторые средства для резьбового соединения, выполненные на указанном выходном конце (2b) для соединения указанного выходного конца (2b) устройства с одним из концов буровой колонны;

боковое отверстие (3), выполненное в указанном цилиндрическом корпусе (2) между указанным входным концом (2a) и указанным выходным концом (2b), формирующее боковой канал в указанном устройстве, который гидравлически связан с указанным осевым каналом;

заглушку (5), герметично установленную в указанном боковом отверстии (3) путем зацепления между внешней резьбой заглушки и внутренней резьбой отверстия;

клапанное средство, расположенное в этом осевом канале для блокирования потока указанного бурового раствора от указанного входного конца (2a) к указанному выходному концу (2b),

при этом указанное клапанное средство содержит запорный элемент (6), который подвижно установлен в указанном осевом канале для перемещения между положением поперек указанного осевого канала, в котором указанный запорный элемент (6) проходит поперек оси указанного осевого канала для прерывания потока бурового раствора между указанным входным концом (2a) и указанным выходным концом (2b) в указанном осевом канале, и продольным положением относительно указанного осевого канала, в котором указанный запорный элемент (6) проходит, по существу, вдоль оси указанного осевого канала и расположен рядом с частью боковой стенки внутри указанного цилиндрического корпуса (2);

в указанном поперечном положении указанный запорный элемент (6) расположен между указанным боковым каналом и указанным входным концом (2a) цилиндрического корпуса (2), так чтобы находиться выше от указанного бокового отверстия (3) относительно потока бурового раствора в указанном осевом канале от указанного входного конца (2a) к указанному выходному концу (2b); и

в указанном продольном положении указанный запорный элемент (6) герметично закрывает указанное боковое отверстие (3) для прерывания потока бурового раствора между указанным боковым каналом и указанным осевым каналом,

отличающееся тем, что оно содержит магнитные средства (22) для воздействия на указанный запорный элемент (6) в указанном продольном положении, а также его удержания в указанном продольном положении с заданным усилием, причем при превышении последнего указанный запорный элемент (6) может быть перемещен в указанное поперечное положение; и

где указанная заглушка (5) имеет сквозное отверстие, в котором расположен выпускной клапан, предназначенный для выпуска бурового раствора, который выполнен с возможностью активации для перехода между закрытым состоянием и открытым состоянием для блокировки или разблокировки указанного сквозного отверстия, чтобы обеспечить прохождение бурового раствора.

2. Устройство по п.1, в котором

указанные магнитные средства установлены на указанной заглушке (5) для взаимодействия путем магнитного притяжения с указанным запорным элементом (6), когда указанный запорный элемент (6) находится в указанном продольном положении; и

указанные магнитные средства расположены на той стороне указанной заглушки (5), которая направлена к указанному осевому каналу.

3. Устройство по п.2, в котором указанные магнитные средства, установленные на указанной заглушке (5), образуют кольцо.

4. Устройство по любому из пп.1-3, в котором указанные магнитные средства содержат один или несколько магнитов, которые установлены на указанном запорном элементе (6) со стороны указанного запорного элемента (6), которая направлена к указанному боковому отверстию (3), когда указанный запорный элемент (6) находится в указанном продольном положении.

5. Устройство по п.4, в котором указанный один или несколько магнитов, установленные на указанном запорном элементе (6), включают в себя магнитное кольцо, установленное на той стороне указанного запорного элемента (6), которая направлена к указанному боковому отверстию (3), когда указанный запорный элемент (6) находится в указанном продольном положении, при этом предпочтительно указанный запорный элемент (6) характеризуется, по существу, круглой формой, и центр указанного магнитного кольца, установленного на указанном запорном элементе (6), совпадает с центром круга, определенного указанным запорным элементом (6).

6. Устройство по пп.2 и 5, в котором, когда указанный запорный элемент (6) находится в указанном продольном положении, указанные магнитные средства, которые установлены на указанном запорном элементе (6), и указанные магнитные средства, которые установлены на указанной заглушке (5), по существу, обращены друг к другу и находятся на некотором расстоянии друг от друга, причем указанные обращенные друг к другу магниты притягиваются друг к другу.

7. Устройство по любому из пп.1-6, в котором указанный запорный элемент (6) содержит выпуклую, предпочтительно частично сферичную часть/стенку, выпуклая поверхность которой направлена к боковому отверстию (3), причем указанная сферическая часть/стенка входит в герметичное зацепление с

гнездом (7) для запорного элемента, которое выполнено в указанном цилиндрическом корпусе (2) вокруг указанного бокового отверстия (3).

8. Устройство по любому из пп.1-7, содержащее вставное гнездо (7) для запорного элемента, которое интегрально связано герметичным образом с указанным цилиндрическим корпусом (2) вокруг указанного бокового отверстия (3), причем указанное вставное гнездо (7) для запорного элемента ограничивает кольцевую гайку с резьбой, которая характеризуется наличием

внутренней резьбовой части, которая обеспечивает указанное резьбовое зацепление с указанной удаляемой заглушкой (5); и

внешней резьбовой части, которая входит в герметичное зацепление с указанным цилиндрическим корпусом (2).

9. Устройство по любому из пп.1-8, в котором указанный запорный элемент (6) содержит диафрагму, соединенную в области ее периферийной части и при помощи средств шарнирного соединения с осью поворота (8), причем указанная диафрагма выполнена с возможностью перемещения из указанного продольного положения в указанное поперечное положение и обратно посредством вращения вокруг указанной оси поворота (8), причем указанная ось поворота (8)

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

расположена рядом с внутренней стенкой указанного цилиндрического корпуса (2);

расположена по окружности таким образом, чтобы находиться, по существу, возле указанного бокового отверстия (3); и

установлена, по существу, поблизости от указанного бокового отверстия (3) на участке указанного цилиндрического корпуса (2), который расположен между указанным боковым отверстием (3) и указанным входным концом (2а) указанного цилиндрического корпуса (2), чтобы, когда указанный цилиндрический корпус (2) установлен так, что его продольная ось (X-X) характеризуется, по существу, вертикальной ориентацией, а его входной конец (2а) расположен выше, чем выходной конец (2b), указанные средства шарнирного соединения и указанная ось поворота (8) располагались над указанным сквозным отверстием и под действием силы веса указанная диафрагма (6) стремилась переместиться в указанное продольное положение.

10. Устройство по п.9, в котором указанные средства шарнирного соединения закреплены на цилиндрической опоре (9), несущей запорный элемент, которая концентрически вставлена герметичным образом в указанный цилиндрический канал со стороны указанного входного конца (2а) и до осевого положения упора, ограниченного позиционирующими и центрирующими средствами (11, 12).

11. Устройство по п.10, в котором указанные позиционирующие и центрирующие средства (11, 12) ограничивают ориентированный в определенном направлении ключ вставки, который выполнен таким образом, чтобы позволить выполнить вставку указанной цилиндрической опоры (9) в указанный цилиндрический канал до указанного осевого положения упора только тогда, когда указанная цилиндрическая опора (9) повернута относительно оси указанного осевого канала (X-X) таким образом, чтобы указанный запорный элемент (6) в указанном продольном положении был расположен поверх указанного бокового отверстия (3) для обеспечения его герметичного закрытия.

12. Устройство по п.10 или 11, содержащее удерживающие средства (13) для удержания указанной цилиндрической опоры (9), вставленной в указанный осевой канал, в указанном осевом положении упора, при этом указанные удерживающие средства (13) содержат

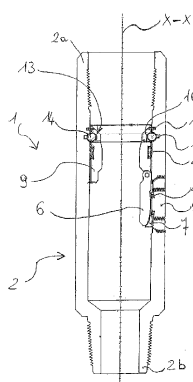
множество удерживающих элементов (14), расположенных в указанном цилиндрическом канале со смещением друг от друга по его окружности и рядом с концом (9а) указанной цилиндрической опоры (9), направленным к указанному входному концу (2а) цилиндрического корпуса (2), при этом указанные удерживающие элементы (14) действуют в качестве удерживающих средств для предотвращения осевого перемещения указанной цилиндрической опоры (9) в направлении к указанному входному концу (2а) цилиндрического корпуса (2);

внутреннее гнездо (15), выполненное во внутренней цилиндрической стенке указанного цилиндрического корпуса (2), в котором расположена первая часть указанных удерживающих элементов (14); и

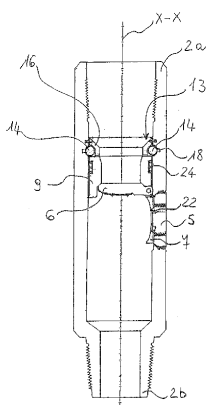
фиксирующую направляющую (16), находящуюся в зацеплении с указанной внутренней цилиндрической стенкой указанного цилиндрического корпуса (2) для удержания указанной части указанных удерживающих элементов внутри указанного внутреннего гнезда (15).

13. Устройство по любому из пп.1-12, в котором указанная заглушка (5) содержит осевое сквозное отверстие (25), в котором расположен выпускной клапан, причем указанный выпускной клапан выполнен с возможностью активации для перехода между герметично закрытым состоянием, в котором он блокирует прохождение текучей среды через сквозное отверстие, и открытым состоянием, в котором он не препятствует прохождению текучей среды через сквозное отверстие и, следовательно, не препятствует прохождению бурового раствора.

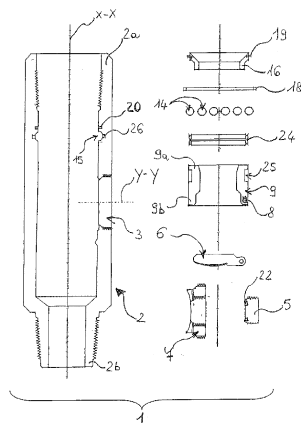
14. Устройство по п.13, в котором указанные магнитные средства (22) установлены на заглушке (5) таким образом, чтобы располагаться вокруг указанного сквозного отверстия (25), в котором установлен выпускной клапан.



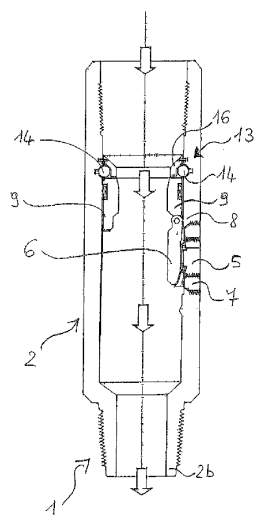
Фиг. 1



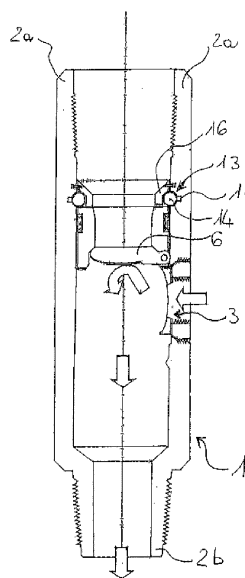
ФИГ. 2



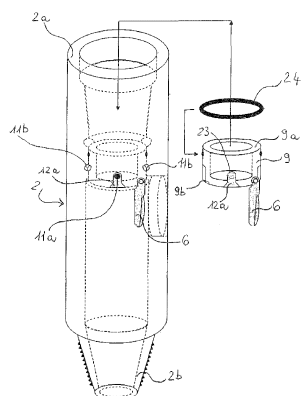
Фиг. 3



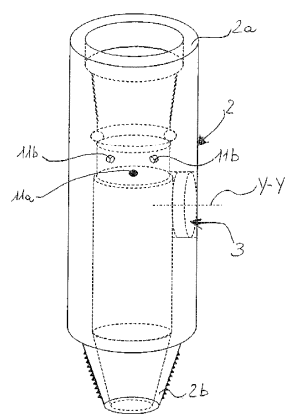
Фиг. 4а



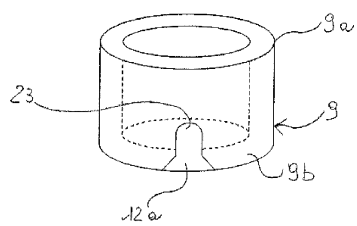
Фиг. 4b



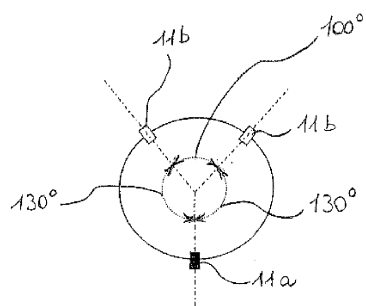
Фиг. 5, 5а



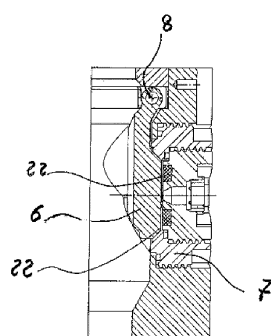
Фиг. 6



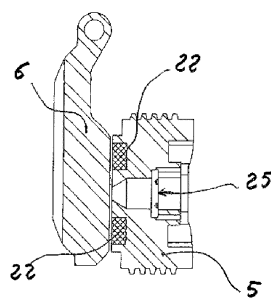
Фиг. 7



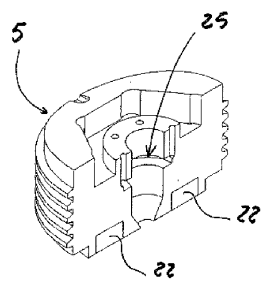
Фиг. 8



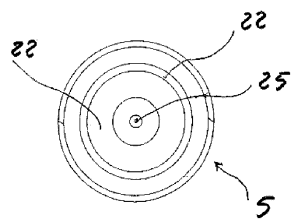
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

