

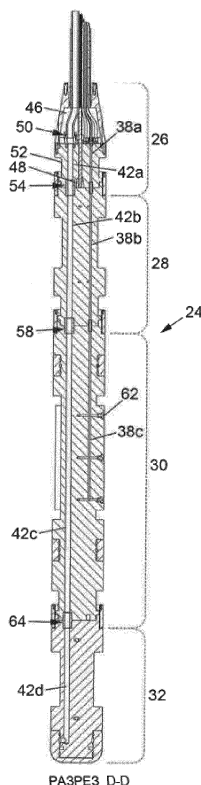
(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202190466** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2021.07.08(22) Дата подачи заявки
2019.10.16(51) Int. Cl. *E21B 17/20* (2006.01)
E21B 17/02 (2006.01)
F16L 11/22 (2006.01)
H01B 7/04 (2006.01)(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В СКВАЖИНЕ**(31) **1816857.5**(32) **2018.10.16**(33) **GB**(86) **PCT/EP2019/078123**(87) **WO 2020/079102 2020.04.23**(71) Заявитель:
КОЙЛХОУЗ АС (NO)(72) Изобретатель:
**Граннес Ингвар, Соренсен Бьёрн Бро
(NO)**(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(57) Устройство для проведения технологических работ в скважине, содержащее гибкий рукав, опускаемый в скважину, сальниковое уплотнение, которое взаимодействует по периферии рукава во время опускания, по меньшей мере один инструмент, предусмотренный на скважинном концевом участке указанного рукава, и множество отдельных трубок, проходящих вдоль внутренней области рукава и соединенных с указанным по меньшей мере одним инструментом, причем каждая отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и указанным по меньшей мере одним инструментом внутри скважины, и для каждой отдельной трубки обеспечена боковая поддержка в указанной внутренней области таким образом, что ее боковое перемещение ограничено.



202190466

A1

A1

202190466

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В СКВАЖИНЕ

Настоящее изобретение относится к устройству для проведения
5 технологических работ в скважине и к способу проведения технологических работ в скважине. Технологические работы могут быть проведены на наземных или морских нефтяных или газовых буровых установках.

Технологические работы в скважине — это ремонтные работы,
10 выполняемые на нефте- или газодобывающих скважинах с целью восстановления или увеличения добычи. Существует три основных типа технологических работ в скважине, а именно технологические работы в скважине на канате, технологические работы в скважине с использованием гибких насосно-компрессорных труб и гидравлические
15 работы в скважине перед проведением технологических работ. При использовании канатной технологии канат вводят в скважину с поверхности, например, с платформы или с судна. К канату прикрепляют инструментальную колонну для проведения технологических работ в скважине и за счет массы инструментальной колонны, а также, при
20 необходимости, дополнительного утяжелителя канат спускают в скважину, где с помощью инструментальной колонны выполняют техническое обслуживание или сервисное обслуживание. Технологические работы на канате проводят в скважине, находящейся под давлением. Канат, подаваемый из барабана, проходит по двум
25 шкивам в сальниковую коробку, которая находится под давлением скважины с ее скважинной стороны. Технологические работы, проводимые на канате, относятся к несложным технологическим работам в скважине.

Проведение технологических работ в скважине с использованием
30 гибких насосно-компрессорных труб относится к технологическим работам в скважине среднего уровня сложности, предполагающим использование большего пространства или большей платформы. Его преимущество перед проведением технологических работ в скважине на

канате состоит в том, что он предполагает обеспечение гидравлического канала связи в скважине, но при нем используют более тяжелое и дорогостоящее оборудование, и требуется большее количество персонала.

5 Гибкая насосно-компрессорная труба представляет собой отрезок непрерывной насосно-компрессорной трубы, поставляемый на барабане. Применяют насосно-компрессорную трубу с наружным диаметром в диапазоне от небольших размеров приблизительно 3 см (так называемые капиллярные трубки) до 8 или 9 см. Насосно-компрессорную трубу подают
10 от барабана вверх к направляющей для труб, известной как «гусиная шея», а от нее через инжектор вниз по направлению к скважине.

 Гибкие насосно-компрессорные трубы обычно изготавливают из стального сплава и они намного тяжелее и массивнее, чем канат. Головка инжектора требуется для проталкивания насосно-компрессорной трубы в
15 скважину или ее «опускания в скважину под давлением» и для ее вытягивания из скважины после завершения технологических работ.

 Гибкие насосно-компрессорные трубы использовали для обеспечения прохода в скважину как для текучих сред, так и для электрической связи. Электрический кабель свободно проходит внутри
20 гибкой насосно-компрессорной трубы, а оставшееся пространство внутри гибкой насосно-компрессорной трубы используют для обеспечения сообщения по текучей среде. Изобретатели обнаружили, что во время подачи гибкой насосно-компрессорной трубы с барабана электрический кабель может перемещаться относительно внутренней стенки гибкой
25 насосно-компрессорной трубы, что приводит к износу электрического кабеля вследствие трения. Кроме того, учитывая, что гибкая насосно-компрессорная труба может быть опущена на глубину в сотни или тысячи метров, относительное перемещение может происходить вследствие различного удлинения электрического кабеля и гибкой насосно-
30 компрессорной трубы под действием их собственной массы, что также приводит к износу.

 В контексте первого аспекта в настоящем изобретении предложено устройство для проведения технологических работ в скважине,

содержащее гибкий рукав, опускаемый в скважину, сальниковое уплотнение, которое взаимодействует по периферии рукава во время опускания, по меньшей мере один инструмент, предусмотренный на скважинном концевом участке указанного рукава, и множество отдельных трубок, проходящих вдоль внутренней области рукава и соединенных по меньшей мере с одним инструментом, причем каждая отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и указанным по меньшей мере одним инструментом внутри скважины, и для каждой отдельной трубки обеспечена боковая поддержка в указанной внутренней области таким образом, что ее боковое перемещение ограничено.

В контексте другого аспекта в настоящем изобретении предложен способ проведения технологических работ в скважине, включающий опускание гибкого рукава в скважину через сальниковое уплотнение, которое взаимодействует по периферии рукава во время опускания, обеспечение по меньшей мере одного инструмента на скважинном концевом участке указанного рукава, и множества отдельных трубок, проходящих вдоль внутренней области рукава и соединенных с указанным по меньшей мере одним инструментом, причем каждая отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и указанным по меньшей мере одним инструментом внутри скважины, и для каждой отдельной трубки обеспечена боковая поддержка в указанной внутренней области таким образом, что ее боковое перемещение ограничено.

Обеспечение боковой поддержки отдельных трубок позволяет минимизировать износ этих трубок во время опускания рукава в скважину.

Способ проведения технологических работ в скважине может включать выполнение множества операций с использованием по меньшей мере одного инструмента. Указанное множество операций может включать каротаж, промывание, бурение или прорезание. Множество операций можно выполнять без необходимости замены одного рукава для технологических работ на другой за счет использования множества

отдельных трубок для сообщения по текучей среде. Таким образом, данное устройство и способ могут включать использование одного рукава для технологических работ для выполнения множества операций, относящихся к технологическим работам. Рукав для технологических работ нужно лишь один раз опустить для выполнения множества операций, а затем поднять. Даже если необходимо опускать и поднимать рукав для технологических работ между операциями, остальное оборудование для развертывания рукава для технологических работ, такое как сальниковое уплотнение и т. д., заменять не нужно. Это может позволить упростить выполнение операции и сократить расходы.

Могут быть предусмотрены по меньшей мере две, или по меньшей мере три, или по меньшей мере четыре, или по меньшей мере пять, или по меньшей мере шесть отдельных трубок для сообщения по текучей среде. Таким образом, одну или более отдельных трубок могут использовать для выполнения такой операции, как промывание или очистка, в то время как одну или более других отдельных трубок могут использовать для выполнения другой операции, такой как подача гидравлической текучей среды к гидравлическому насосу или двигателю для выполнения операции прорезания или бурения. При наличии по меньшей мере трех отдельных трубок две из них могут быть использованы для выполнения конкретной операции, например, одна для продвижения текучей среды в скважину, другая — для возврата текучей среды, а третья отдельная трубка доступна для использования в случае возникновения проблемы с первой или второй трубкой. Следовательно, нет необходимости в отбраковывании гибкого рукава в том случае, если первая или вторая труба станет непригодной для использования.

Первая отдельная трубка может иметь внутренний диаметр, отличный от диаметра второй отдельной трубки. Первая отдельная трубка может иметь меньший внутренний диаметр по сравнению с внутренним диаметром второй отдельной трубки. Например, первая отдельная трубка может быть использована для подачи гидравлического давления для работы или управления инструментом, а вторая отдельная трубка может быть использована для подачи текучей среды, выпускаемой в скважину.

Большой диаметр предпочтителен для минимизации сопротивления потоку.

Благодаря обеспечению отдельных трубок для сообщения по текучей среде можно избежать ситуации, когда два отдельных пути для текучей среды имеют общую стенку. Таким образом, может быть минимизировано влияние давления внутри одной отдельной трубки на давление в другой отдельной трубке.

В дополнение к отдельным трубкам, предназначенным для сообщения по текучей среде, также может быть предусмотрена одна или более отдельных трубок для электрической связи. Такая отдельная трубка может иметь форму электрического кабеля.

В дополнение к отдельным трубкам, предназначенным для сообщения по текучей среде, также может быть предусмотрена одна или более отдельных трубок для оптической связи. Такая отдельная трубка может иметь форму оптоволоконного кабеля.

Один вариант осуществления может включать отдельные трубки для сообщения по текучей среде, электрической связи и оптической связи.

Отдельные трубки могут быть расположены достаточно близко друг к другу для обеспечения боковой поддержки друг друга в пределах рукава. Гибкий материал во внутренней области может обеспечивать указанную боковую поддержку для отдельных трубок. Гибкий материал может содержать заполняющие элементы, такие как заполняемые трубки или заполненные трубки. Гибкий материал может включать материал, который впрыскивают в рукав и дают ему застыть.

Внутреннюю область рукава можно рассматривать как всю область внутри наружной оболочки рукава. Вся эта область может быть занята отдельными трубками и другим твердым материалом. Другой материал может включать гибкий материал и/или материал, несущий нагрузку, например стальную проволоку. В таких конструкциях внутри наружной оболочки отсутствуют незаполненные части внутренней области. Это позволяет избежать или минимизировать попадание текучих сред, таких как жидкости или газы, во внутреннюю область (кроме намеренной их подачи внутрь отдельных трубок).

Отдельные трубки могут поддерживаться в продольном направлении во внутренней области рукава, так что их продольное перемещение ограничено. Это может позволить минимизировать неравномерное растяжение отдельных трубок, которое, в противном случае, может привести к их износу или разрыву. Следует отметить, что длина рукава может составлять сотни или тысячи метров, так что на него воздействуют значительные растягивающие усилия. Боковая и продольная поддержка отдельных трубок может быть обеспечена с помощью одних и тех же способов, которые могут представлять собой достаточно близкое расположение отдельных трубок для обеспечения боковой и продольной поддержки ими друг друга в пределах рукава, или эти способы могут включать размещение гибкого материала во внутренней области для обеспечения боковой и продольной поддержки отдельных трубок.

Гибкий рукав может относиться к типу, который обычно используют в качестве гибкого подводного кабеля-троса. Гибкие подводные кабели-тросы используют, например, для управления подводным противовыбросовым превентором с поверхности. Изобретатели установили, что гибкий подводный кабель-трос может быть опущен в скважину для обеспечения множества линий сообщения, включая сообщение по текучей среде, а также предпочтительно электрическую или оптическую связь или их комбинацию, между наружной частью скважины и внутренней частью скважины. При необходимости производитель может указать, что гибкий подводный кабель-трос выполнен с возможностью выдерживать воздействие окружающей среды внутри скважины, например, выдерживать воздействие тепла, давления, воздействие природных или закачиваемых скважинных текучих сред, воздействие химических веществ и т. д.

Гибкий рукав обычно может иметь наружный диаметр, равный 20-150 мм, предпочтительно 20-120 мм или 40-120 мм, например, наружный диаметр 40 мм, 50 мм, 60 мм, 70 мм, 80 мм, 90 мм или 100 мм.

Вокруг скважинного концевой участка рукава может быть предусмотрено уплотнение. Такое уплотнение может взаимодействовать с наружной оболочкой рукава. В качестве такого уплотнения может быть

применено одно или более кольцевых уплотнений. Может быть предусмотрен уплотняющий механизм для сжатия уплотнения между наружной стороной рукава и корпусом, проходящим по периферии вокруг рукава.

5 Узел нижней части бурильной колонны может быть предусмотрен на скважинном концевом участке рукава, причем узел нижней части бурильной колонны имеет указанное уплотнение вокруг скважинного концевого участка рукава. Может быть предусмотрен оконечный узел. Рукав может проходить в корпус оконечного узла, а уплотнение может
10 быть предусмотрено в полости в корпусе. Уплотняющий механизм может быть предусмотрен по меньшей мере частично в полости для сжатия уплотнения между наружной стороной рукава и корпусом, проходящим по периферии вокруг рукава. Указанный уплотняющий механизм может содержать по меньшей мере один подвижный в осевом направлении
15 элемент, выполненный таким образом, что, когда подвижный в осевом направлении элемент перемещается в осевом направлении по направлению к уплотнению, обеспечено взаимодействие уплотнения с обеспечением герметизации между наружной стороной рукава и корпусом.

20 Внутренняя область рукава может быть открыта в камеру в узле нижней части бурильной колонны, причем камера герметизирована относительно наружного пространства. Таким образом, внутренняя область рукава может быть изолирована от давления в скважине. Камера может быть образована в оконечном узле. Камера может быть
25 герметизирована сверху уплотнением, размещенным вокруг рукава для технологических работ. Камера может быть герметизирована снизу вторым уплотнением. Второе уплотнение включает одно или более кольцевых уплотнений.

 В камере может быть предусмотрен соединитель для соединения
30 продолжения трубки с одной из отдельных трубок, причем продолжение трубки проходит по меньшей мере к одному инструменту. Соединитель может представлять собой узел с двумя обжимными соединителями.

Узел нижней части бурильной колонны может содержать окончечный узел для рукава для технологических работ, причем окончечный узел разъемным образом соединен по меньшей мере с одним инструментом.

5 Устройство для проведения технологических работ в скважине может содержать по меньшей мере два инструмента на скважинном концевом участке рукава, а указанная отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и первым из указанных по меньшей мере двух инструментов, и указанная отдельная трубка обеспечивает сообщение по
10 текучей среде между наружной частью скважины и вторым из указанных по меньшей мере двух инструментов. Отдельная трубка для первого инструмента может быть непосредственно соединена с этим инструментом или может быть соединена посредством продолжения трубки для текучей среды. Отдельная трубка для второго инструмента может быть
15 непосредственно соединена с этим инструментом или может быть соединена посредством продолжения трубки для текучей среды.

Устройство для проведения технологических работ в скважине может содержать по меньшей мере одну отдельную трубку в виде электрического кабеля. Устройство для проведения технологических
20 работ в скважине может содержать по меньшей мере одну отдельную трубку в виде оптоволоконного кабеля.

Ожидается, что при проведении многих из операций, относящихся к технологическим работам, скважина будет не подводной скважиной. Это означает, что доступ к скважине будет осуществляться не под водой.
25 Таким образом, в предпочтительном устройстве и способе для проведения технологических работ в скважине сальниковое уплотнение будет обеспечиваться не под водой. Устье скважины может находиться в воздухе, а не под водой. В контексте настоящего описания к неподводным скважинам относятся морская скважина на платформе с устьем скважины,
30 которое находится на палубе платформы (т. е. является «сухим»), или скважина, расположенная на суше, опять же с «сухим» устьем.

Далее исключительно в качестве примера будут описаны некоторые предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

на фиг. 1 представлен общий вид системы для проведения технологических работ в соответствии с настоящим изобретением на вертикальной боковой проекции;

на фиг. 2 представлена вертикальная проекция спереди системы, показанной на фиг. 1;

на фиг. 3 представлена вертикальная проекция узла нижней части бурильной колонны на конце рукава для технологических работ;

на фиг. 4 представлен вид в перспективе узла нижней части бурильной колонны с отдельно показанными инструментами;

на фиг. 5 представлен вид в вертикальном разрезе по линии D-D на фиг. 3;

на фиг. 6 представлен вид в горизонтальном разрезе по линии A-A на фиг. 3;

на фиг. 7 представлен вид в горизонтальном разрезе по линии B-B на фиг. 3;

на фиг. 8 представлен вид в горизонтальном разрезе по линии C-C на фиг. 3;

на фиг. 9 представлен вид в перспективе каротажного инструмента;

на фиг. 10 представлен вид в перспективе оконечного узла;

на фиг. 11 представлена вертикальная проекция оконечного узла;

на фиг. 12 представлен вид в вертикальном разрезе по линии A-A на фиг. 11;

на фиг. 13 подробно показана область «В», показанная на фиг. 12; и

на фиг. 14 показан альтернативный вариант осуществления рукава для технологических работ.

Чертежи имеют схематический характер и на поперечных разрезах для простоты объяснения некоторые элементы опущены.

На фиг. 1 показана установка для проведения технологических работ в устье скважины на стационарной морской платформе или

континентальной скважине. Таким образом, устье скважины является «сухим» в том смысле, что оно не находится под водой, а находится либо над поверхностью моря, либо на суше.

5 Рукав 2 для технологических работ обеспечивают на барабане 4, поддерживаемом в корпусе 6 барабана, который находится на земле или на палубе. Барабан 4 включает в себя тянущий механизм, который также может выполнять функцию обратного натяжения. Тянущий механизм может относиться к тому же типу, что и барабан для проволочного каната. Барабан 4 также включает в себя намоточный механизм, применяемый в
10 барабанах для технологических работ в скважине с использованием гибких насосно-компрессорных труб.

Рукав 2 для технологических работ проходит от барабана к направляющему шкиву (не показан), поддерживаемому с возможностью вращения на держателе 8 направляющего шкива (показан частично), где
15 он отклоняется от направления вверх к направлению вертикально вниз, по направлению к скважине. Рукав 2 для технологических работ проходит вниз от направляющего шкива в блок 10 для проведения технологических работ, который состоит из двойной сальниковой коробки 12 и оборудования 14 для герметизации устья скважины. Двойная
20 сальниковая коробка 12 содержит множество сальниковых уплотнений, которые герметично присоединены вокруг рукава для технологических работ и позволяют опускать или поднимать рукав, обеспечивая при этом среду ниже двойной сальниковой коробки 12, которая герметизирована относительно наружного пространства.

25 Противовыбросовый превентор (blow-out preventer, BOP) 16 расположен ниже блока 10 для проведения технологических работ, а срезное уплотнение 18 расположено ниже противовыбросового превентора. В этом варианте осуществления, в котором технологические работы выполняют на подводной скважине, фланцевое соединение 20 с
30 водоотделяющей колонной 22 расположено ниже срезного уплотнения 18, а водоотделяющая колонна 22 проходит вертикально вниз от поверхности через море к устью скважины (не показано). В альтернативном варианте осуществления, когда технологические работы проводят на наземной

скважине, фланцевое соединение 20 выполняют непосредственно на устье скважины.

На фиг. 3-8 показан узел 24 нижней части бурильной колонны, расположенный на скважинном концевом участке рукава 2 для технологических работ. Узел 24 нижней части бурильной колонны содержит оконечный узел 26 рукава 2 для технологических работ и множество инструментов, включающих каротажный инструмент 28, инструмент 30 для промывания под высоким давлением и буровой инструмент 32.

Как показано на фиг. 10, рукав 2 для технологических работ содержит множество отдельных трубок, содержащихся в наружной оболочке 34. Отдельные трубки включают пару электрических кабелей 36, пять трубопроводов 38 малого диаметра для текучей среды, пару трубопроводов 40 среднего диаметра для текучей среды и трубопровод 42 большого диаметра для текучей среды. Центральный несущий металлический канат 44 также расположен в наружной оболочке 34. Наполнительный материал 46 занимает остальную часть внутренней области наружной оболочки 34 и обеспечивает боковую поддержку отдельных трубок, ограничивая их боковое перемещение. В альтернативном варианте осуществления сами трубки могут быть достаточно плотно упакованы, так что они поддерживаются сбоку, что обеспечивает ограничение их бокового перемещения.

Посредством пары электрических кабелей 36 обеспечивается связь с каротажным инструментом 28, пять трубопроводов 38 малого диаметра для текучей среды обеспечивают сообщение с инструментом 30 для промывания, а трубопроводы 40 среднего диаметра для текучей среды и трубопровод 42 большого диаметра для текучей среды обеспечивают сообщение с буровым инструментом 32. Указанное расположение будет дополнительно описано со ссылкой на фиг. 3-8.

В оконечном узле 26 предусмотрена камера 46, в которой отдельные трубки выходят из наружной оболочки 34 рукава 2 для технологических работ. На верхнем конце камеры 46 на наружной оболочке предусмотрено уплотняющее устройство для герметизации камеры относительно

наружного пространства. На нижнем конце камеры 46 предусмотрено другое уплотняющее устройство для герметизации камеры относительно наружного пространства. Более подробно уплотняющие устройства описаны ниже.

5 Металлический канат 44 также выходит из наружной оболочки 34 рукава 2 для технологических работ в камеру 46 и прикреплен своим нижним концом к оконечному узлу 26 с помощью крепления 48. Отдельные трубки проходят вниз через камеру 46 к набору узлов 50 с двумя обжимными соединителями (см. фиг. 12). Они соединены с
10 помощью этих узлов с соответствующими отдельными трубками в проходном гнезде 52 в нижней части оконечного узла 26. Отдельные трубки в проходном гнезде 52 обеспечивают продолжения отдельных трубок 36, 38, 40 и 42, соответственно, рукава для технологических работ, чтобы образовывать продолжения отдельных трубок в проходном гнезде
15 52. На фиг. 5 и 12 показаны продолжения отдельных трубок 38а и 42а в проходном гнезде 52 для отдельных трубок 38 и 42 рукава для технологических работ (продолжения отдельных трубок в проходном гнезде 52 для отдельных трубок 36 и 40 не показаны). Продолжения отдельных трубок в проходном гнезде 52 соединены посредством еще
20 одного набора узлов 54 с двумя обжимными соединителями на стыке между оконечным узлом 26 и каротажным инструментом 28 с набором 56 отдельных трубок в каротажном инструменте 28, как указано в разрезе А-А, показанном на фиг. 6. Таким образом, набор 56 отдельных трубок содержит продолжения отдельных трубок 36b, 38b, 40b и 42b,
25 соответственно, отдельных трубок 36, 38, 40 и 42, содержащихся в рукаве 2 для технологических работ. Продолжения отдельных трубок 36b, соответствующие паре электрических кабелей 36, оканчиваются внутри каротажного инструмента 28, таким образом, обеспечивая электрическую связь между этим инструментом и поверхностью посредством рукава 2 для
30 технологических работ, проходящего к поверхности.

Другие продолжения отдельных трубок из набора 56 в каротажном инструменте 28, а именно продолжения отдельных трубок 38b, 40b и 42b, проходят через каротажный инструмент 28 к еще одному набору узлов 58

с двумя обжимными соединителями на стыке между каротажным инструментом 28 и инструментом 30 для промывания под высоким давлением. Узлы 58 с двумя обжимными соединителями обеспечивают соединение с набором 60 отдельных трубок в инструменте 30 для промывания, причем эти отдельные трубки включают продолжения отдельных трубок 38с, 40с и 42с, которые представляют собой дальнейшие продолжения, соответственно, отдельных трубок 38, 40 и 42, содержащихся в рукаве 2 для технологических работ. Продолжения отдельных трубок 38с, 40с и 42с показаны в разрезе В-В на фиг. 7.

Продолжения отдельных трубок 38с, соответствующие пяти трубопроводам 38 малого диаметра для текучей среды рукава 2 для технологических работ, оканчиваются на инструменте 30 для промывания струйными соплами 62. Таким образом, обеспечивается сообщение по текучей среде между инструментом 30 для промывания и поверхностью посредством рукава 2 для технологических работ, проходящего к поверхности.

Другие продолжения отдельных трубок из набора 60 в инструменте 30 для промывания, а именно трубки 40с и 42с, проходят вниз вдоль длины инструмента к другому набору узлов 64 с двумя обжимными соединителями на стыке между инструментом 30 для промывания и буровым инструментом 32. Узлы 64 с двумя обжимными соединителями обеспечивают соединение с набором 66 отдельных трубок в буровом инструменте 32, причем этот набор 66 включает продолжения отдельных трубок 40d и 42d, которые представляют собой дальнейшие продолжения, соответственно, отдельных трубок 40 и 42, содержащихся в рукаве 2 для технологических работ. Продолжения отдельных трубок 40d и 42d показаны в разрезе С-С на фиг. 8. Продолжения отдельных трубок 40d и 42d оканчиваются в буровом инструменте 32, таким образом, обеспечивая сообщение по текучей среде между буровым инструментом 32 и поверхностью посредством рукава 2 для технологических работ, проходящего к поверхности. В этом варианте осуществления по продолжениям отдельных трубок 40d подают гидравлическую текучую

среду под давлением, а продолжение отдельной трубки 42d представляет собой линию слива.

Буровой инструмент 32 разъемным образом соединен с инструментом 30 для промывания. Если требуется изменить узел 24 нижней части бурильной колонны путем исключения бурового инструмента 32, его можно отсоединить, а продолжения отдельных трубок 40с и 42с могут оканчиваться соответствующими заглушками либо на стыке между инструментом 30 для промывания и буровым инструментом 32, либо на стыке между каротажным инструментом 28 и инструментом 30 для промывания.

Аналогичным образом, инструмент 30 для промывания разъемным образом соединен с каротажным инструментом 28. Таким образом, если требуется изменить узел 24 нижней части бурильной колонны путем исключения инструмента 30 для промывания и бурового инструмента 32, инструмент 30 для промывания может быть отсоединен от каротажного инструмента 28. Продолжения отдельных трубок 38b, 40b и 42b могут оканчиваться соответствующими заглушками либо на стыке между каротажным инструментом 28 и инструментом 30 для промывания, либо на стыке между окончечным узлом 26 и каротажным инструментом 28.

В этом варианте осуществления узлы с двумя обжимными соединителями обеспечивают для всех отдельных трубок в окончечном узле 26 на стыке между окончечным узлом 26 и каротажным инструментом 28, на стыке между каротажным инструментом 28 и инструментом 30 для промывания, и на стыке между инструментом 30 для промывания и буровым инструментом 32. Однако в альтернативных вариантах осуществления отдельная трубка может непрерывно проходить от рукава 2 для технологических работ через окончечный узел 26 к инструменту без необходимости в создании соединения с помощью одного или более узлов с двумя обжимными соединителями.

На фиг. 9 показаны нижние участки набора узлов 54 с двумя обжимными соединителями на стыке между окончечным узлом 26 и каротажным инструментом 28. Пара нижних участков 68 относятся к соединительным узлам, которые обеспечивают соединение отдельных

трубок в проходном гнезде 52, которые соответствуют отдельным трубкам 36 в рукаве 2 для технологических работ, с отдельными трубками 36b в каротажном инструменте 28. Пять нижних участков 70 относятся к соединительным узлам, которые обеспечивают соединение отдельных

5 трубок 38a в проходном гнезде 52, которые соответствуют отдельным трубкам 38 в рукаве 2 для технологических работ, с отдельными трубками 38b в каротажном инструменте 28. Пара нижних участков 72 относятся к соединительным узлам, которые обеспечивают соединение отдельных

10 трубок в проходном гнезде 52, которые соответствуют отдельным трубкам 40 в рукаве 2 для технологических работ, с отдельными трубками 40b в каротажном инструменте 28. Нижний участок 74 относится к соединительному узлу, который обеспечивает соединение отдельной

15 трубки 42a в проходном гнезде 52, которая соответствует отдельной трубке 42 в рукаве 2 для технологических работ, с отдельной трубкой 42b в каротажном инструменте 28. Направляющие штифты 76 выступают вверх на верхней поверхности каротажного инструмента 28 для обеспечения выравнивания при соединении с оконечным узлом 26.

На фиг. 11-13 показаны дополнительные детали оконечного узла 26. Обычно коническая верхняя муфта 84, прикрепленная болтами к

20 проходному гнезду 52, образует внутри камеру 46. Верхняя муфта 84 имеет верхнюю часть 88, которая обычно окружает наружную оболочку 34 рукава 2 для технологических работ и закрыта закрывающей пластиной 86, которая прикреплена болтами к верхней части. Закрывающая пластина 86 имеет обращенную вниз кольцевую

25 поверхность, проходящую вокруг наружной оболочки 34. Верхняя часть 88 верхней муфты 84 имеет коническую выемку, диаметр которой уменьшается по направлению вниз. У основания конической выемки имеется проходящий в виде кольца заплечик 90, обращенный вверх.

На наружной оболочке предусмотрено уплотняющее устройство для

30 герметизации камеры относительно наружного пространства. Уплотняющее устройство содержит пару кольцевых уплотнений 78 и пару кольцевых элементов 80, которые проходят вокруг наружной оболочки 34 рукава 2 для технологических работ, как более подробно показано на

фиг. 13. Кольцевые элементы 80 имеют по существу квадратное поперечное сечение, если смотреть в радиальном направлении кольцевых элементов. Один из верхних кольцевых элементов 80 взаимодействует с верхней поверхностью одного из верхних кольцевых уплотнений 78, а один из нижних кольцевых элементов 80 взаимодействует с верхней поверхностью одного из нижних кольцевых уплотнений 78. Пара клиновидных элементов 82, каждый из которых проходит на угол 180° по периферии рукава 2 для технологических работ, взаимодействует с наружной оболочкой 34, причем каждый клиновидный элемент 82 имеет соответствующую нижнюю осевую концевую поверхность 83 для взаимодействия с верхним одним из пары кольцевых элементов 80. Во время сборки клиновидные элементы 82 размещают вокруг наружной оболочки 34, и они проталкиваются вниз за счет взаимодействия с закрывающей пластиной 86 во время прикрепления этой пластины болтами к верхней части 88 верхней муфты 84. В результате этого нижние осевые концевые поверхности 83 клиновидных элементов 82 взаимодействуют с верхним кольцевым элементом 80 и подталкивают его вниз. Когда верхний кольцевой элемент 80 подталкивается вниз, он толкает вниз верхнее кольцевое уплотнение 78, которое, в свою очередь, толкает вниз нижний кольцевой элемент 80, который, в свою очередь, толкает вниз нижнее кольцевое уплотнение 78. Поскольку нижнее кольцевое уплотнение 78 размещается на заплечике 90 верхней части 88 верхней муфты 84, оно не может перемещаться вниз. Таким образом, в результате прижимания клиновидных элементов 82 вниз происходит сжатие верхнего и нижнего кольцевого уплотнения 78 и обеспечение герметизации между наружной оболочкой 34 рукава 2 для технологических работ и внутренней стенкой конической выемки верхней части 88 верхней муфты 84. Таким образом, камера 46 герметизирована на ее верхнем конце относительно наружного пространства.

На нижнем конце камеры 46 предусмотрено другое уплотняющее устройство для герметизации камеры относительно наружного пространства. Верхняя муфта 84 оканчивается нижней юбкой 91, которая прикреплена болтами к проходному гнезду 52. Верхний участок

проходного гнезда имеет пару кольцевых уплотнений 92, которые обеспечивают уплотняющее устройство на нижнем конце камеры 46 путем создания уплотнения между проходным гнездом 52 и нижней юбкой 91 верхней муфты 84 оконечного узла 26.

5 Оконечный узел 26 герметично соединен с каротажным инструментом 28 с возможностью снятия. Пара кольцевых уплотнений 94 предусмотрена вокруг проходящей в радиальном направлении наружной поверхности нижнего участка проходного гнезда 52, причем каждое кольцевое уплотнение 94 взаимодействует с проходящей в радиальном
10 направлении внутренней поверхностью верхнего участка каротажного инструмента 28. Соединительная муфта 96 на нижнем участке проходного гнезда 52 образована с помощью внутренней резьбы 98, которая сопрягается с наружной резьбой на верхнем участке каротажного инструмента (не показан). Во время сборки, когда соответствующие узлы
15 с двумя обжимными соединителями на стыке между оконечным узлом 26 и каротажным инструментом 28 будут выровнены и соединены, соединительную муфту 96 поворачивают относительно нижнего участка проходного гнезда 52, в результате чего каротажный инструмент 28 продвигается вверх, не поворачиваясь относительно оконечного узла 26.
20 После обеспечения плотного зацепления каротажного инструмента и оконечного узла 26 соединительную муфту 96 фиксируют на месте с помощью винтов 98.

 Аналогично соединению между оконечным узлом 26 и каротажным инструментом 28, каротажный инструмент 28 герметично и с
25 возможностью снятия соединяют с инструментом 30 для промывания, а инструмент 30 для промывания герметично и с возможностью снятия соединяют с буровым инструментом 32.

 На фиг. 14 показан еще один вариант осуществления рукава 2 для технологических работ. В этом варианте осуществления внутри в
30 радиальном направлении относительно наружной оболочки 34 предусмотрена трубка 100 из проволоочной брони, которая обеспечивает прочность рукава на разрыв и защищает внутренние отдельные трубки. Внутренняя оболочка 102 предусмотрена внутри в радиальном

направлении относительно трубки 100 из проволочной брони, а внутри внутренней оболочки 102 размещены отдельные трубки для электрической связи и сообщения по текучей среде. Электрические кабели 36 расположены в сердцевине рукава и окружены обмоточной лентой 106. Для сообщения по текучей среде применены три отдельные трубки 108 разного диаметра, а в некоторых пустотах между электрическими кабелями 36, а также между трубками 108 размещены заполняющие элементы 110. Заполняющие элементы 110 представляют собой гибкий материал для обеспечения боковой поддержки отдельных трубок. Пустоты также заняты заполняющим материалом 112 в виде введенной смолы или пластмассы, который дополнительно обеспечивает боковую поддержку.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для проведения технологических работ в скважине, содержащее гибкий рукав, опускаемый в скважину, сальниковое уплотнение, которое взаимодействует по периферии рукава во время опускания, по меньшей мере один инструмент, предусмотренный на скважинном концевом участке указанного рукава, и множество отдельных трубок, проходящих вдоль внутренней области рукава и соединенных с указанным по меньшей мере одним инструментом,

причем каждая отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и указанным по меньшей мере одним инструментом внутри скважины, и для каждой отдельной трубки обеспечена боковая поддержка в указанной внутренней области таким образом, что ее боковое перемещение ограничено.

2. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 1, содержащее гибкий материал во внутренней области для обеспечения указанной боковой поддержки отдельных трубок.

3. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 1 или 2, в котором вокруг скважинного концевого участка рукава предусмотрено уплотнение.

4. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 3, содержащее узел нижней части бурильной колонны на скважинном концевом участке рукава, причем указанный узел нижней части бурильной колонны имеет указанное уплотнение вокруг скважинного концевого участка рукава.

5. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 4, в котором узел нижней части бурильной колонны содержит окончательный узел для рукава.

6. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 5, в котором рукав проходит в корпус окончного узла, а уплотнение вокруг скважинного концевго участка рукава предусмотрено в полости в корпусе окончного узла.

7. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 6, в котором уплотняющий механизм предусмотрен по меньшей мере частично в указанной полости для сжатия уплотнения между наружной стороной рукава и корпусом окончного узла, причем корпус окончного узла проходит по периферии вокруг рукава.

8. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 7, в котором уплотняющий механизм содержит по меньшей мере один подвижный в осевом направлении элемент, выполненный таким образом, что, когда подвижный в осевом направлении элемент перемещается в осевом направлении по направлению к уплотнению, обеспечено взаимодействие уплотнения с обеспечением герметизации между наружной стороной рукава и корпусом.

9. Устройство для проведения технологических работ в скважине по любому из пп. 5-8, в котором внутренняя область рукава открыта в камеру в узле нижней части бурильной колонны, причем камера герметизирована относительно наружного пространства.

10. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 9, в котором камера образована в окончном узле узла нижней части бурильной колонны, причем камера герметизирована сверху уплотнением, размещенным вокруг рукава, и герметизирована снизу вторым уплотнением.

11. Устройство для проведения технологических работ в скважине по п. 9 или 10, содержащее соединитель в указанной камере для

соединения продолжения трубки с одной из указанных отдельных трубок, причем продолжение трубки проходит к указанному по меньшей мере одному инструменту.

5 12. Устройство для проведения технологических работ в скважине по любому из пп. 4-11, в котором окончательный узел разъемным образом соединен с указанным по меньшей мере одним инструментом.

10 13. Устройство для проведения технологических работ в скважине по любому предшествующему пункту, содержащее по меньшей мере два инструмента на скважинном концевом участке рукава, а указанная отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и первым из указанных по меньшей мере двух инструментов, и указанная отдельная трубка
15 обеспечивает сообщение по текучей среде между наружной частью скважины и вторым из указанных по меньшей мере двух инструментов.

20 14. Устройство для проведения технологических работ в скважине по любому предшествующему пункту, дополнительно содержащее по меньшей мере одну отдельную трубку в виде электрического кабеля.

25 15. Способ проведения технологических работ в скважине, включающий опускание гибкого рукава в скважину через сальниковое уплотнение, которое взаимодействует по периферии рукава во время опускания, обеспечение по меньшей мере одного инструмента на скважинном концевом участке указанного рукава, и множества отдельных трубок, проходящих вдоль внутренней области рукава и соединенных с указанным по меньшей мере одним инструментом,

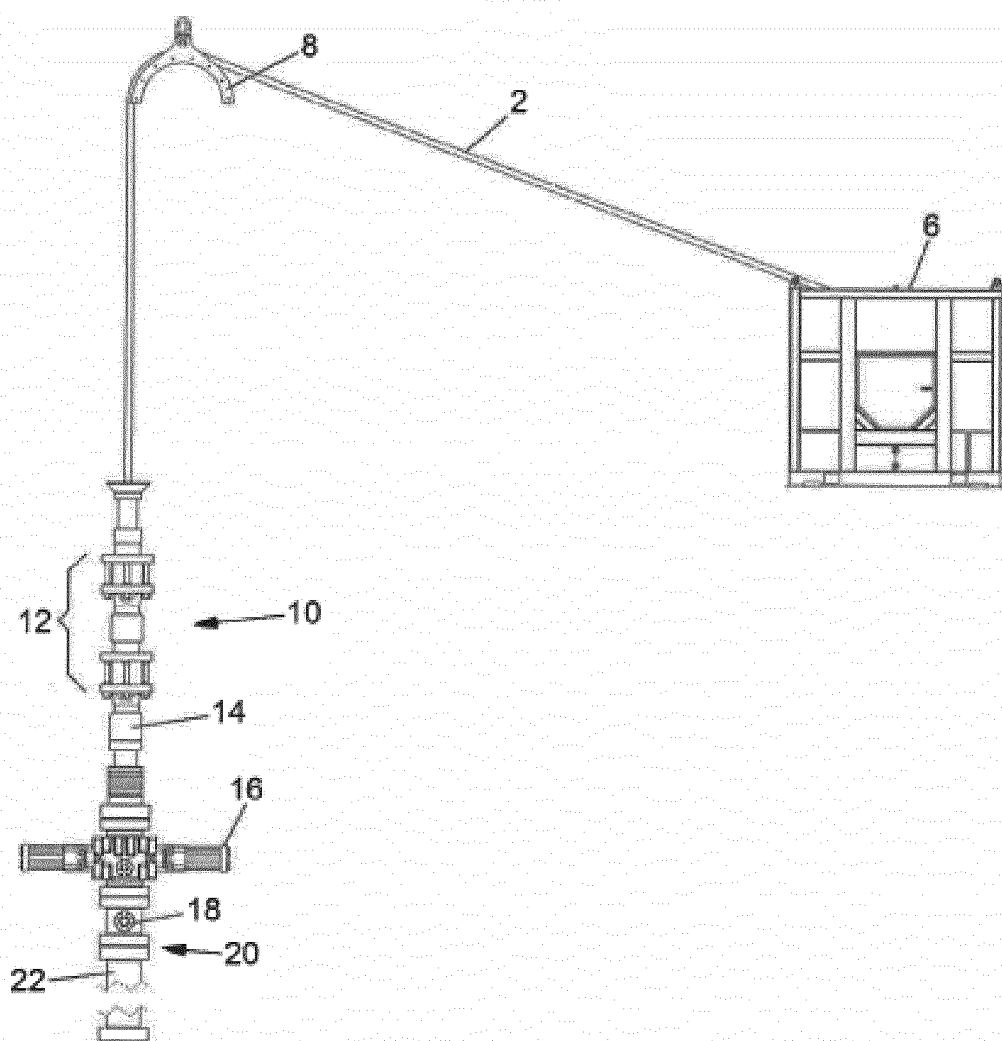
30 причем каждая отдельная трубка обеспечивает путь для текучей среды для сообщения по текучей среде между наружной частью скважины и указанным по меньшей мере одним инструментом внутри скважины, и для каждой отдельной трубки обеспечена боковая поддержка в указанной

внутренней области таким образом, что ее боковое перемещение ограничено.

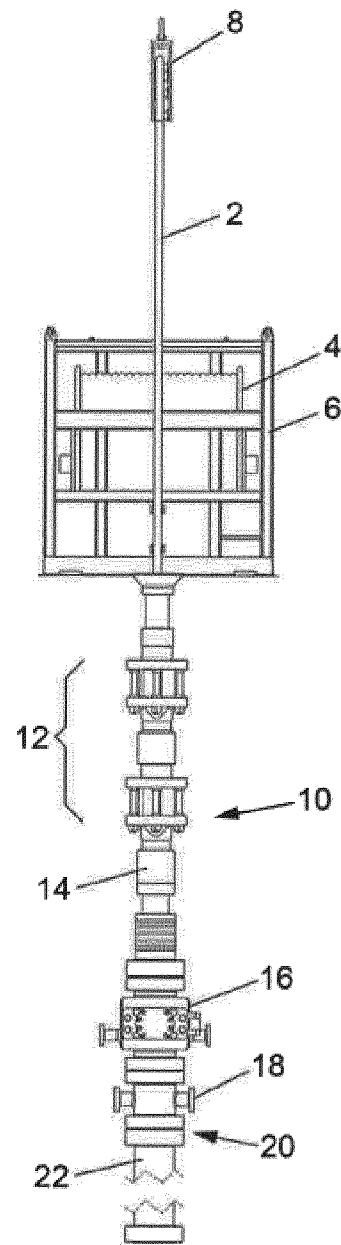
5 16. Способ по п. 15, согласно которому во внутренней области рукава предусмотрен гибкий материал для обеспечения указанной боковой поддержки отдельных трубок.

10 17. Способ по п. 15 или 16, включающий выполнение множества операций с использованием указанного по меньшей мере одного инструмента.

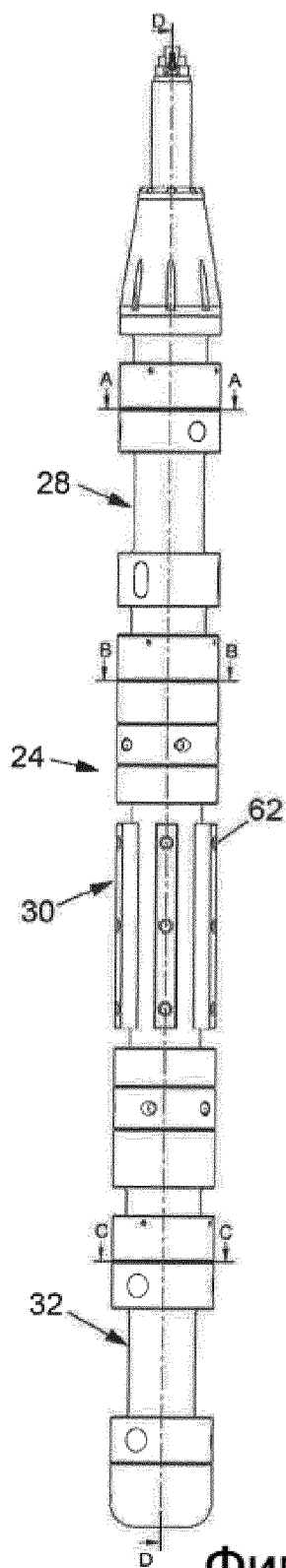
18. Способ по пп. 15, 16 или 17, согласно которому скважина не является подводной скважиной.



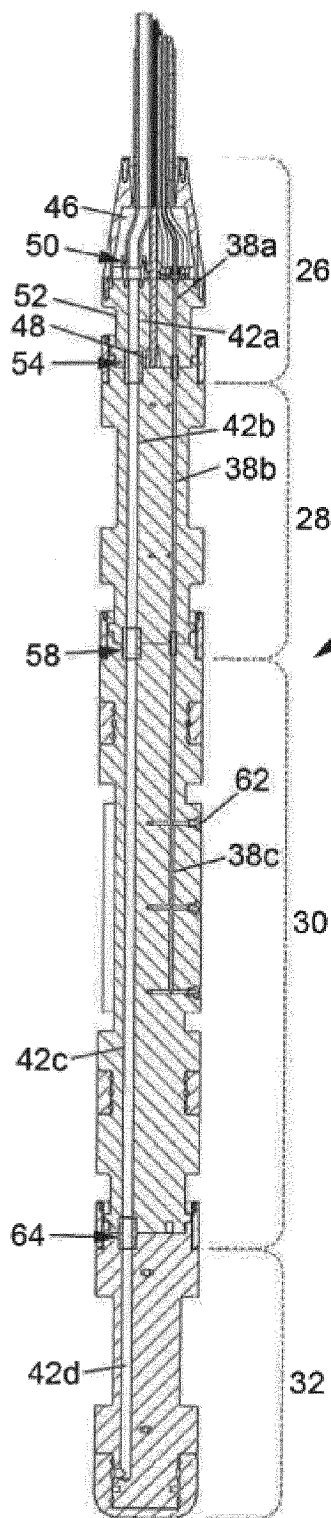
Фиг. 1



Фиг. 2

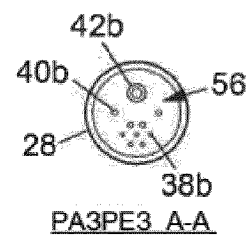


Фиг. 3



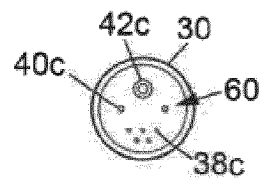
РАЗРЕЗ D-D

Фиг. 5



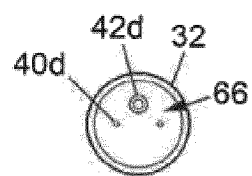
РАЗРЕЗ A-A

Фиг. 6



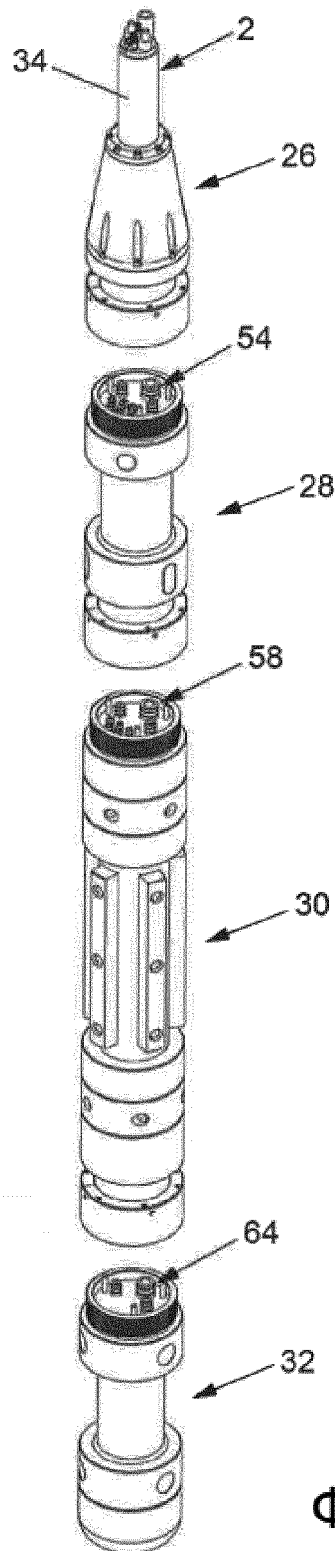
РАЗРЕЗ B-B

Фиг. 7

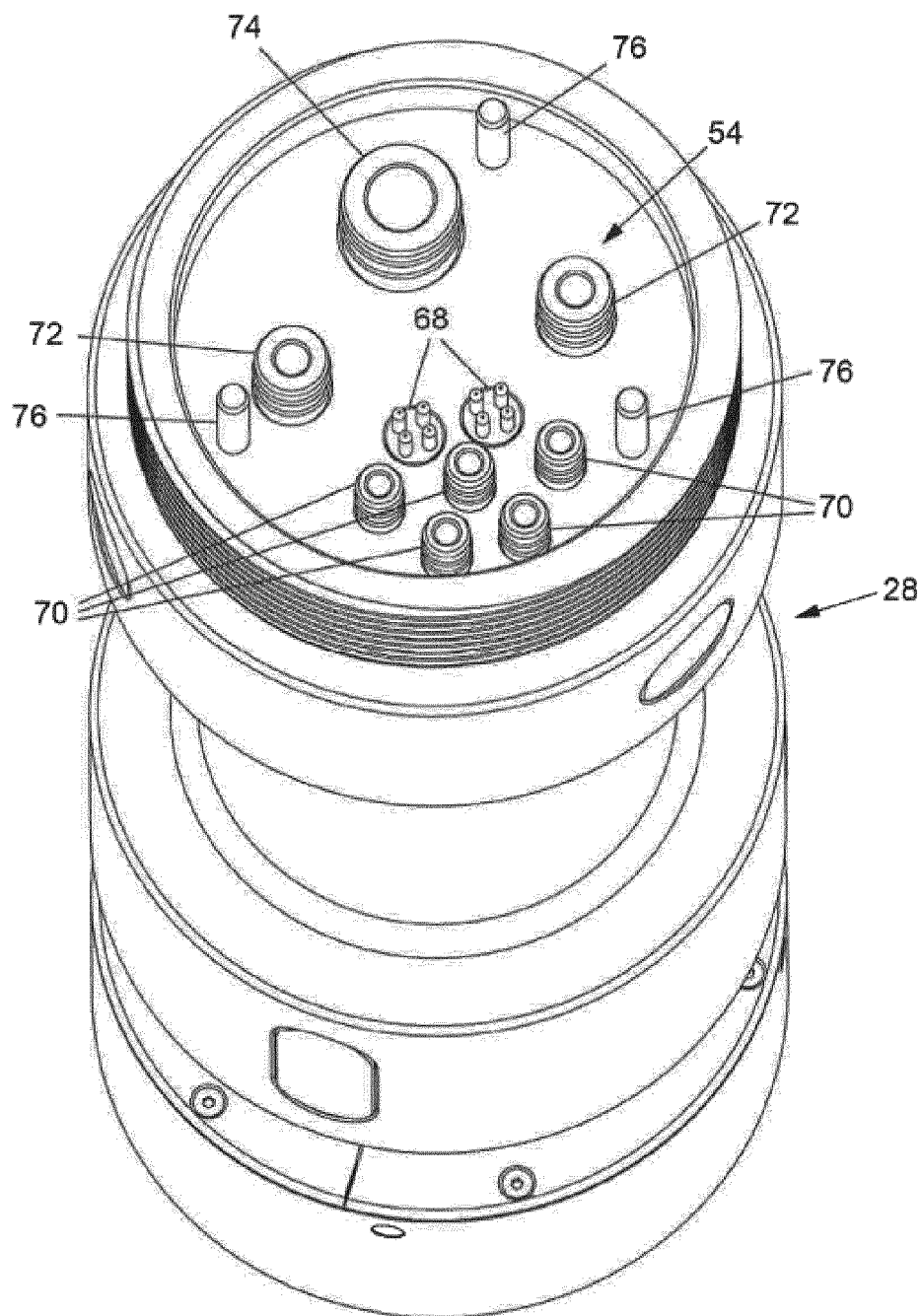


РАЗРЕЗ C-C

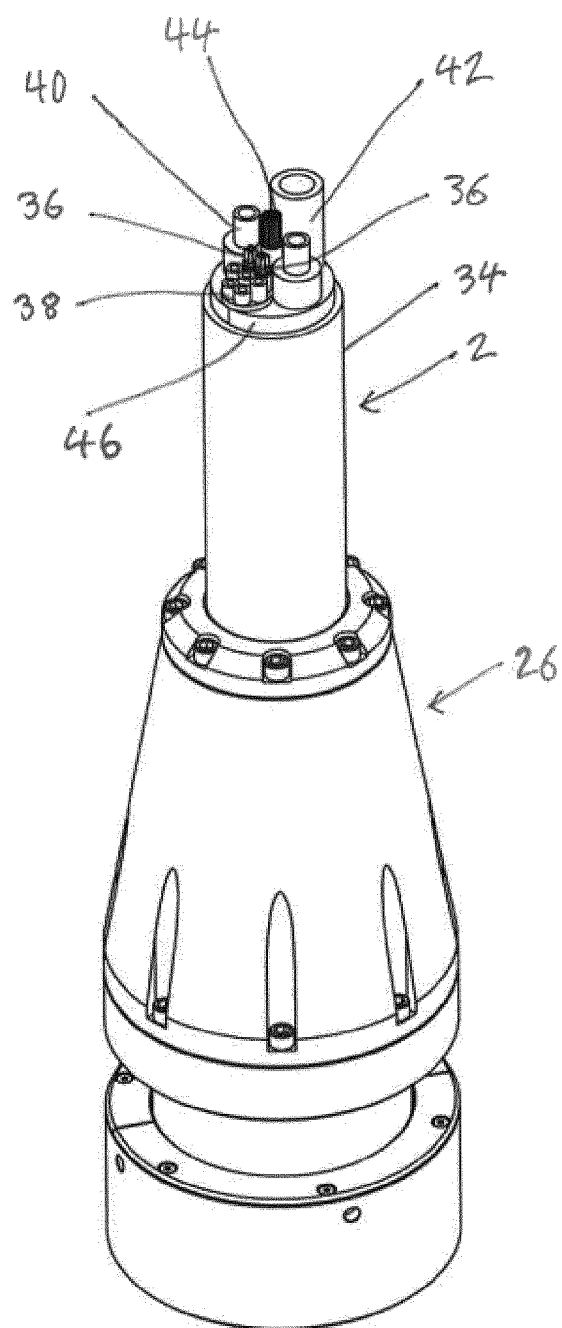
Фиг. 8



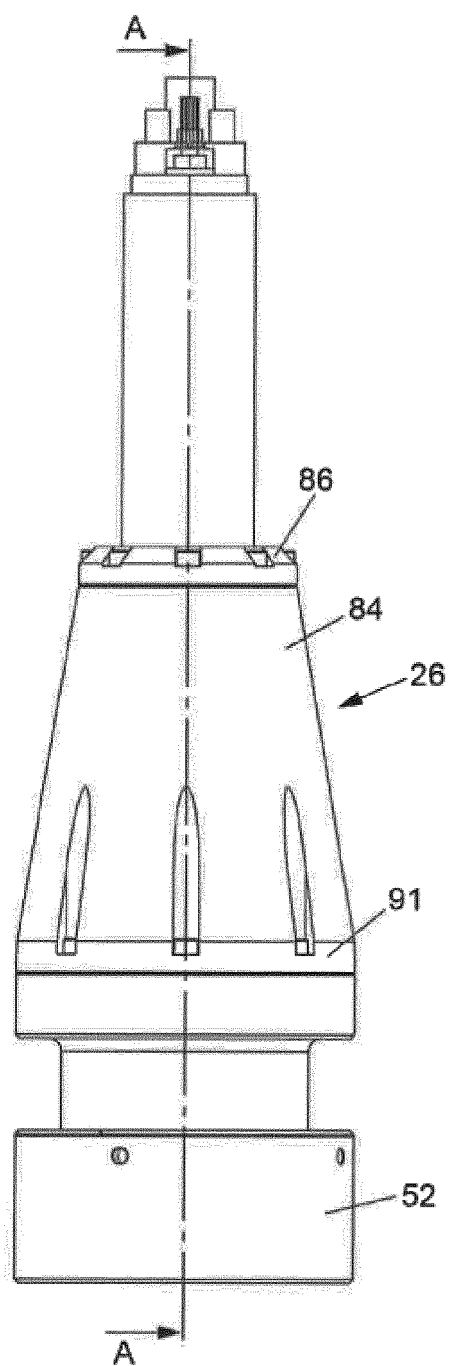
Фиг. 4



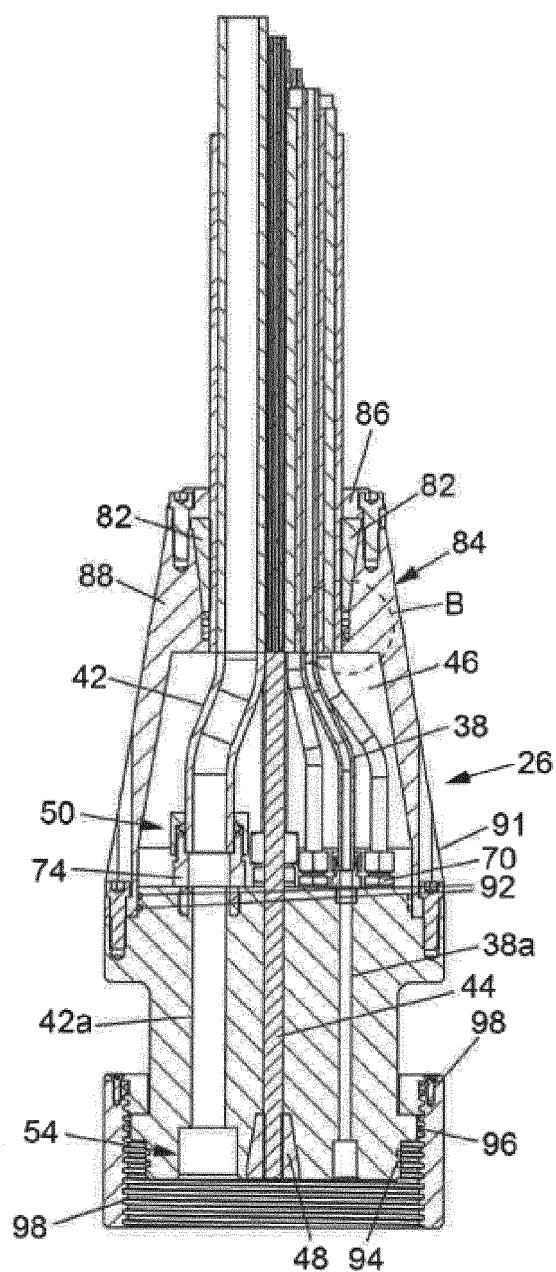
Фиг. 9



Фиг. 10

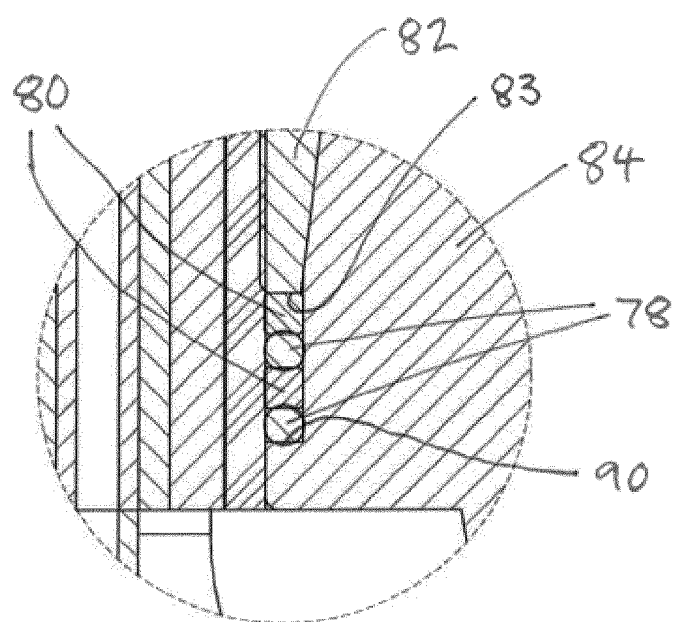


Фиг. 11



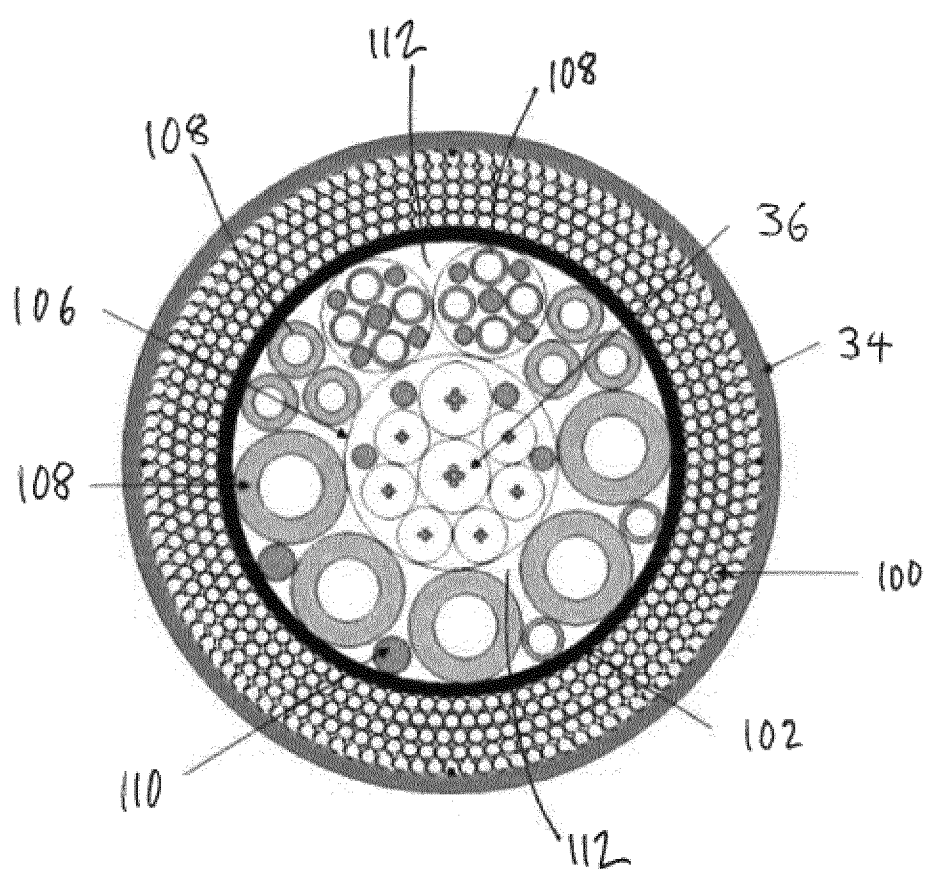
РАЗРЕЗ А-А

Фиг. 12



УКРУПНЕННЫЙ ВИД В

Фиг. 13



Фиг. 14