

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202490197** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.04.26

(51) Int. Cl. *E21B 21/01* (2006.01)
E21B 21/10 (2006.01)
E21B 21/06 (2006.01)
F16K 21/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.07.05

**(54) УДЛИНЯЕМЫЙ ТРУБОПРОВОД И СПОСОБ ФОРСИРОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ
ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ**

(31) **20210890**

(72) Изобретатель:
Рисет Роар Фёрланд (NO)

(32) **2021.07.09**

(33) **NO**

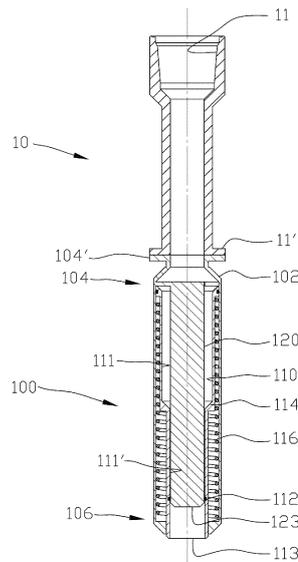
(74) Представитель:
Хмара М.В. (RU)

(86) **PCT/NO2022/050164**

(87) **WO 2023/282765 2023.01.12**

(71) Заявитель:
MX ТЕК АС (NO)

(57) Изобретение относится к удлиняемому трубопроводу (1) и способу форсирования передачи текучей среды между устройством подачи текучей среды и устройством приема текучей среды, причем удлиняемый трубопровод (1) выполнен с возможностью соединения с устройством подачи текучей среды и приема из него текучей среды, при этом удлиняемый трубопровод (1) содержит корпус (102), имеющий первый конец (104) и второй конец (106); сердечник (120), расположенный внутри корпуса (102) и прикрепленный к нему; трубу (110), расположенную между корпусом (102) и сердечником (120) и выполненную с возможностью осевого перемещения между втянутым положением, в котором уплотнение (112) предотвращает прохождение текучей среды между сердечником (120) и трубой (110), и выдвинутым положением, в котором уплотнение (112) не препятствует прохождению текучей среды между сердечником (120) и трубой (110); поршень (114); и смещающее средство (116) для поджатия трубы (110) к ее втянутому положению.



202490197
A1

202490197
A1

УДЛИНЯЕМЫЙ ТРУБОПРОВОД И СПОСОБ ФОРСИРОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ

Область техники

5 Настоящее изобретение относится к трубопроводу. Более конкретно, изобретение относится к удлиняемому трубопроводу для форсирования передачи текучей среды между устройством подачи текучей среды и устройством приема текучей среды, причем этот удлиняемый трубопровод содержит первый участок трубопровода, предназначенный для соединения с устройством подачи текучей среды
10 и для приема из него текучей среды, а также второй участок трубопровода, предназначенный для передачи текучей среды в устройство приема текучей среды.

Уровень техники

15 Описанный в настоящем документе удлиняемый трубопровод разработан главным образом в ответ на потребности нефтяной промышленности. Более конкретно, трубопровод разработан для форсирования передачи текучей среды между верхним приводом буровой установки и обсадной колонной, хвостовиком или
20 бурильной трубой во время операции спуска обсадной колонны, хвостовика или бурильной трубы. В ходе спуска обсадной колонны самое нижнее соединение обсадной колонны герметически изолировано. Целью подачи текучей среды во время операции спуска обсадной колонны является заполнение обсадной колонны уравнивающей жидкостью, что понятно специалисту в данной области техники.

Традиционный способ заполнения обсадной колонны заключается в том, чтобы опустить в скважину несколько соединений обсадной колонны, обычно от шести до
25 восьми, а затем остановить операцию спуска для заполнения обсадной колонны уравнивающей жидкостью. Заполнение может быть выполнено путем опускания верхнего привода на верхнюю часть обсадной колонны или с помощью шланга с буровой площадки. Этот традиционный способ не оптимален по целому ряду причин. Во-первых, в нем требуется прерывать операцию спуска, тогда как прерывание
30 операции спуска сопряжено с вероятностью застревания обсадной колонны в стволе скважины. Во-вторых, данный способ является относительно трудоемким и, следовательно, дорогостоящим. Заполнение обсадной колонны с помощью шланга на площадке установки требует, чтобы персонал заходил в так называемую красную зону буровой установки. Однако персонал, работающий в красной зоне буровой установки,
35 подвержен существенному риску серьезных инцидентов, связанных с дистанционно управляемым оборудованием и падением предметов.

В публикации CN 1022839941 A1 раскрыт удлиняемый трубопровод, который

растягивают в два этапа. Этот трубопровод содержит первую пружину сжатия и вторую пружину сжатия. Первая пружина сжатия связана с внешней телескопической секцией, состоящей из верхней телескопической трубы и нижней телескопической трубы. Вторая пружина сжатия связана с внутренней телескопической секцией, состоящей из
5 уплотнительной трубы, расположенной с возможностью скольжения внутри нижней телескопической трубы внешней телескопической секции. Первая пружина сжатия служит для смещения во втянутое положение внешней телескопической секции, тогда как вторая пружина сжатия служит для смещения во втянутое положение внутренней телескопической уплотнительной трубы. Данный удлиняемый трубопровод работает
10 как двухпозиционный клапан, причем для того, чтобы обеспечить возможность закрытия этого клапана, требуется сбрасывать давление подачи текучей среды выше по потоку от клапана.

В публикации NO 345136 B1 раскрыты способ и устройство для подачи жидкости в хвостовик, которые лишены по меньшей мере части недостатков
15 известного уровня техники.

Устройство, раскрытое в NO 345136 B1, содержит наливную трубу для подачи жидкости через выпускное сопло в обсадную колонну в скважине, соединенной с установкой, причем конец трубы, являющийся частью наливной трубы, телескопически
20 растягивается и может выдвигаться наружу во время подачи жидкости, а затем втягиваться. Концевая часть трубы имеет суженное выпускное отверстие для жидкости, которое, когда подвергается воздействию потока жидкости, создает избыточное давление в жидкости в заправочной трубе для обеспечения указанного растягивания. Концевая часть трубы и наливная труба взаимно соединены с корпусом, который подвержен предварительному напряжению во время растягивания концевой
25 части трубы и который может оттягивать назад концевую часть трубы.

Задача настоящего изобретения заключается в устранении или смягчении по меньшей мере одного недостатка известного уровня техники или по меньшей мере в предоставлении полезной альтернативы решениям известного уровня техники.

30 Раскрытие сущности изобретения

Поставленная цель достигается за счет совокупности признаков, указанных в приведенных ниже описании и формуле изобретения.

Настоящее изобретение относится к удлиняемому трубопроводу и способу форсирования перекачки текучей среды между устройством подачи текучей среды и
35 устройством приема текучей среды, которым по существу не присуща проблема проливания текучей среды.

Изобретение определено независимыми пунктами формулы. Зависимые пункты

формулы характеризуют предпочтительные варианты изобретения.

Согласно первому аспекту изобретения, предложен удлиняемый трубопровод для форсирования передачи текучей среды между устройством подачи текучей среды и устройством приема текучей среды, причем данный удлиняемый трубопровод
5 содержит первый участок трубопровода для присоединения к устройству подачи текучей среды и для приема из него текучей среды и второй участок трубопровода для подачи текучей среды в устройство приема текучей среды. Указанный второй участок трубопровода содержит:

корпус, имеющий первый конец и второй конец;

10 сердечник, расположенный внутри корпуса и прикрепленный к нему;

трубу, расположенную между корпусом и сердечником и выполненную с возможностью осевого перемещения между втянутым положением, в котором уплотнение предотвращает прохождение текучей среды между сердечником и трубой, и выдвинутым положением, в котором уплотнение не препятствует прохождению
15 текучей среды между сердечником и трубой;

поршень, образующий часть трубы;

и смещающее средство, выполненное с возможностью поджатия трубы к ее втянутому положению;

при этом труба выполнена с возможностью перемещения в ее выдвинутое
20 положение под воздействием усилия давления текучей среды, превышающего противоположное усилие от смещающего средства;

причем поршень образован переходной зоной из большего первого участка трубы, имеющего первое проходное сечение, определенное между первым участком трубы и сердечником, и меньшего второго участка трубы, имеющего второе проходное
25 сечение, определенное между вторым участком трубы и сердечником, при этом второе проходное сечение меньше первого проходного сечения;

при этом указанное уплотнение выполнено с возможностью обеспечения уплотнения между меньшим вторым участком трубы и сердечником, когда труба находится ближе к ее втянутому положению, чем к выдвинутому положению.

30 Таким образом, когда усилие давления текучей среды, действующее на поршень, меньше, чем усилие смещающего средства, предотвращается прохождение текучей среды через удлиняемый трубопровод, но когда усилие давления текучей среды, действующее на поршень, больше, чем усилие смещающего средства, второй участок трубопровода поджимается к его выдвинутому положению, в котором текучая
35 среда проходит через удлиняемый трубопровод и тем самым передается между устройством подачи текучей среды и устройством приема текучей среды.

Сердечник может быть расположен коаксиально внутри корпуса. Одним из

результатов этого является то, что удлиняемый трубопровод становится относительно простым в изготовлении.

В одном варианте изобретения первый участок трубопровода образует часть корпуса второго участка трубопровода. При таком варианте удлинение удлиняемого
5 трубопровода обеспечивается исключительно посредством перемещаемой в осевом направлении трубы.

В дальнейшем удлиняемый трубопровод также упоминается как трубопровод.

Как описано выше, поршень образован посредством переходной зоны между участком трубопровода с большим первым каналом, имеющим первое проходное
10 сечение, и участком трубопровода с меньшим вторым каналом, имеющим второе проходное сечение, которое меньше первого проходного сечения. Термины "большой канал" и "малый канал" определяют не какие-либо конкретные размеры, а взаимное соотношение между проходными сечениями по обе стороны переходной зоны. Таким образом, для трубопровода, имеющего круглое поперечное проходное сечение,
15 ограниченное внутренней стенкой трубопровода, участок трубопровода с большим каналом представляет собой первый участок трубопровода, имеющий первый внутренний диаметр, а участок трубопровода с малым каналом представляет собой второй участок трубопровода, имеющий второй внутренний диаметр, меньший, чем указанный первый внутренний диаметр. Проходные сечения определяются любым
20 пространством между внешней поверхностью сердечника и внутренней поверхностью участков трубопровода. Следовательно, поршень содержит переходную зону от большего первого участка трубы, имеющего первое проходное сечение, к меньшему второму участку трубы, имеющему второе проходное сечение, которое меньше первого проходного сечения.

В предпочтительном варианте изобретения площадь поперечного сечения, определяемая внешней поверхностью сердечника, меньше площади поперечного сечения, определяемой внутренней поверхностью меньшего второго участка трубы, что обеспечивает радиальный зазор позволяющий текучей среде протекать между сердечником и меньшим вторым участком трубы. Это приводит к образованию
30 пространства или зазора между меньшим вторым участком трубы и сердечником, причем данный зазор зависит от осевого положения второго участка трубы относительно сердечника. Таким образом, текучая среда может протекать по трубопроводу до тех пор, пока уплотнение не предотвратит ее прохождение между сердечником и трубой. Таким образом, по меньшей мере некоторая часть текучей
35 среды внутри трубопровода может отводиться во время втягивания трубы. Втягивание трубы происходит, когда усилие давления на поршень трубы меньше усилия от смещающего средства, выполненного с возможностью поджатия трубы к ее втянутому

положению.

В дополнительном варианте изобретения меньший второй участок трубы имеет свободный конец, а уплотнение расположено внутри меньшего второго участка трубы ближе к его свободному концу, чем к поршню. Такое решение является предпочтительным, поскольку форсирует дренаж во время втягивания трубы. В одном варианте изобретения трубопровод расположен таким образом, что чем ближе уплотнение находится к свободному концу меньшего второго участка трубы, тем больше текучей среды может отводиться из трубопровода до того, как уплотнение предотвратит выход текучей среды из трубопровода.

В предпочтительном случае сердечник имеет свободный конец, направленный в сторону от первого участка трубопровода, при этом поршень расположен ниже по потоку в осевом направлении от свободного конца сердечника, когда труба находится в ее выдвинутом положении, т.е. поршень расположен на трубе так, чтобы выступать за пределы свободного конца сердечника, когда труба находится в ее выдвинутом положении. В выдвинутом положении это приводит к тому, что меньший второй участок трубы расположен ниже по потоку в осевом направлении от свободного конца сердечника. Таким образом, максимальный поток через трубопровод достигается, когда труба находится в ее выдвинутом положении.

В качестве альтернативы или дополнения к размещению уплотнения внутри меньшего второго участка трубы и ближе к его свободному концу, чем к поршню, уплотнение может быть расположено на участке сердечника в осевом положении, при этом уплотнение входит в зацепление с меньшим вторым участком трубы, когда удлиняемый трубопровод находится ближе к его полностью втянутому положению, чем к его полностью выдвинутому положению. Таким образом, по меньшей мере некоторая часть текучей среды внутри трубопровода может отводиться во время втягивания трубы. В одном варианте изобретения уплотнение расположено в осевом положении сердечника, при котором уплотнение не входит в зацепление с меньшим вторым участком трубы до тех пор, пока удлиняемый трубопровод полностью не втянется.

Указанная труба, выполненная с возможностью осевого перемещения, может быть снабжена ограничителем для обеспечения перепада давления в текучей среде, поступающей в эту трубу. В предпочтительном случае любой такой ограничитель расположен в большем первом участке трубы. Одним из назначений такого ограничителя является уменьшение так называемого “эффекта распыления” текучей среды, проходящей через выпускное отверстие трубы, выполненной с возможностью осевого перемещения. Другим назначением такого ограничителя является форсирование осевого перемещения трубы, выполненной с возможностью осевого перемещения, в направлении ее выдвинутого положения. Ограничитель,

способствующий осевому перемещению, позволяет использовать высокопрочные и более мощные смещающие средства. Высокопрочное и более мощное смещающее средство может быть предпочтительным в отношении возврата удлиняемого трубопровода в его втянутое положение.

5 В предпочтительном варианте изобретения первый участок трубопровода представляет собой отдельный участок, соединенный со вторым участком трубопровода, следовательно, он может быть отделен от второго участка трубопровода. Одно из преимуществ использования первого участка трубопровода, выполненного с возможностью отделения от второго участка трубопровода, состоит в
10 том, что удлиняемый трубопровод может быть адаптирован к различным типам устройств подачи текучей среды простым выбором первого участка трубопровода, сопрягаемого с устройством подачи текучей среды. В случае какого-либо повреждения, например, повреждения входного отверстия первого участка трубопровода, достигается и другое преимущество первого участка трубопровода, выполненного с
15 возможностью отделения от второго участка трубопровода, которое состоит в том, что необходимо заменить только первый участок трубопровода, но не нужно заменять второй участок трубопровода. Еще одно преимущество первого участка трубопровода, выполненного с возможностью отделения от второго участка трубопровода, станет очевидным из приведенного ниже описания, которое относится к обеспечению клапана
20 в первом участке трубопровода.

В одном варианте изобретения первый участок трубопровода соединен со вторым участком трубопровода через гибкую трубу. Одним из результатов соединения отдельного первого участка трубопровода со вторым участком трубопровода через гибкую трубу является то, что гибкая труба может поглощать любые удары, которые
25 могут возникнуть во время эксплуатации. Дополнительный результат заключается в том, что первый участок трубопровода может во время работы быть некоаксиальным по отношению ко второму участку трубопровода.

Важной областью применения настоящего удлиняемого трубопровода является обеспечение непрерывного заполнения обсадной колонны или хвостовика при
30 форсировании передачи текучей среды между верхним приводом буровой установки и обсадной колонной во время операции спуска обсадной колонны, что напоминает способ и устройство, раскрытые в NO 345136 B1. Таким образом, узел подачи текучей среды может содержать так называемый предохранительный переводник (от англ. Saver Sub), в то время как устройство приема текучей среды может представлять
35 собой верхнюю часть обсадной колонны, подвергаемую операции спуска. Из-за различных конфигураций как устройства подачи текучей среды, так и устройства приема текучей среды требуемая длина удлинения трубопровода соответственно

изменяется. Следовательно, предпочтительно, если гибкая труба может растягиваться в осевом направлении между втянутым положением и выдвинутым положением. Предпочтительно, такая удлиняемая гибкая труба содержит смещающее средство, выполненное с возможностью поджатия гибкой трубы к втянутому положению при
5 воздействию противоположного растягивающего усилия между первым участком трубопровода и вторым участком трубопровода, которое меньше, чем смещающее усилие смещающего средства. В одном варианте изобретения смещающее средство, действующее на гибкую трубу, отделено от гибкой трубы. В альтернативном варианте изобретения смещающее средство, действующее на гибкую трубу, частично или
10 полностью интегрировано с гибкой трубой.

Из раскрытых выше вариантов изобретения должно быть ясно, что удлинение трубопровода может быть обеспечено посредством выполненной с возможностью осевого перемещения трубы второго участка трубопровода и посредством удлиняемой гибкой трубы, расположенной между первым участком трубопровода и вторым
15 участком трубопровода.

Поток текучей среды в удлиняемый трубопровод можно регулировать с помощью самого устройства подачи текучей среды. Однако, хотя поток текучей среды можно регулировать с помощью самого устройства подачи текучей среды, входное отверстие первого участка трубопровода все еще может быть подвержено
20 воздействию гидростатического столба, когда поток текучей среды отсутствует. В некоторых случаях применения удлиняемого трубопровода, например, при использовании для подачи текучей среды от устройства подачи текучей среды на буровой установке, например, к обсадной колонне или бурильной трубе, текучая среда подается в удлиняемый трубопровод через шланг ведущей бурильной трубы (от англ.
25 Kelly hose). При таком применении гидростатический столб может быть значительным, например, 40 метров.

В предпочтительном варианте изобретения удлиняемый трубопровод содержит клапан для регулирования потока текучей среды через удлиняемый трубопровод, причем клапан расположен выше по потоку от поршня трубы, выполненной с
30 возможностью перемещения осевом направлении, второго участка трубопровода. В одном связанном варианте изобретения клапан расположен в первом участке трубопровода. Таким образом, клапан позволяет управлять текучей средой, находящейся в сообщении с поршнем, следовательно, управлять текучей средой, проходящей через удлиняемый трубопровод. Предпочтительно, клапан управляется по
35 давлению. Наличие управляемого по давлению клапана приводит к тому, что выполненная с возможностью осевого перемещения труба начнет втягиваться, как только усилие от смещающего средства во втором участке трубопровода превысит

усилие текучей среды, действующей на поршень.

В предпочтительном варианте изобретения клапан содержит поршневое устройство, выполненное с возможностью скольжения внутри корпуса клапана, причем это поршневое устройство имеет возможность скольжения между закрытым первым
5 положением, предотвращающим прохождение текучей среды через клапан при воздействии давления текучей среды, меньшего заданного уровня, и открытым вторым положением, обеспечивающим передачу текучей среды между первым участком трубопровода и вторым участком трубопровода при воздействии давления текучей среды, превышающего заданный уровень.

10 В предпочтительном варианте изобретения клапан содержит поршневое устройство, образующее часть первого участка трубопровода. Таким образом, в одном варианте изобретения клапан расположен выше по потоку от гибкой и удлиняемой трубы, соединяющей первый участок трубопровода со вторым участком трубопровода. За счет использования клапана, образующего часть первого участка трубопровода, а
15 также обеспечения возможности отделения первого участка трубопровода от второго участка трубопровода, удлиняемый трубопровод может быть адаптирован для различных давлений текучей среды/гидростатических столбов просто путем соединения первого участка трубопровода, снабженного требуемым клапаном, со вторым участком трубопровода.

20 В предпочтительном варианте изобретения скользящее поршневое устройство функционально соединено со вторым участком трубопровода, в то время как корпус клапана соединен с устройством подачи текучей среды. За счет этого удлинение трубопровода может быть обеспечено также посредством указанного поршневого устройства. Таким образом, в одном варианте удлиняемого трубопровода удлинение
25 трубопровода обеспечивается посредством выполненной с возможностью осевого перемещения трубы второго участка трубопровода, посредством удлиняемой и гибкой трубы, соединяющей первый участок трубопровода со вторым участком трубопровода, и посредством клапана.

В одном варианте изобретения поршневое устройство клапана имеет первую поршневую зону, когда клапан находится в закрытом первом положении, и
30 дополнительную вторую поршневую зону, когда клапан находится в открытом втором положении. Одним из результатов этого является то, что давление текучей среды, необходимое для удержания клапана в открытом втором положении (при поддержании потока текучей среды), меньше давления текучей среды, необходимого для открытия
35 клапана. Таким образом, перепад давления на клапане может быть уменьшен, в результате чего для перекачки требуется меньшая мощность, и снижаются турбулентность потока и риск кавитации. Пониженный перепад давления на клапане

также может положительно сказаться на любой эрозии клапана и, следовательно, на сроке службы клапана.

В предпочтительном случае клапан дополнительно содержит смещающее средство, расположенное в камере, образованной между участком поршневого устройства и корпусом клапана, причем характеристика данного смещающего средства определяет указанный заданный уровень давления текучей среды. Как будет понятно специалисту в данной области техники, указанной характеристикой смещающего средства, например пружины, является зависимость деформации пружины от усилия нагружения.

Таким образом, указанный заданный уровень давления, инициирующий скольжение поршневого устройства внутри корпуса клапана, можно регулировать характеристиками смещающего средства. Смещающим средством может быть пружина или сжимаемая текучая среда, такая как соответствующий газ. При использовании заявленного трубопровода, например, на морской буровой установке, смещающее средство в виде пружины может быть предпочтительнее сжимаемой текучей среды. Однако в заявленном трубопроводе можно использовать и смещающее средство в виде сжимаемой текучей среды.

В одном варианте изобретения поршневое устройство клапана содержит полый поршневой элемент, имеющий по меньшей мере одно отверстие в своей стенке, предусмотренное на участке указанной стенки, определенном между первой поршневой зоной и дополнительной второй поршневой зоной. Таким образом, в таком варианте изобретения поршневой элемент используется в качестве трубопровода для протекания текучей среды ниже по потоку от клапана к трубе, выполненной с возможностью осевого перемещения.

В одном варианте изобретения поршневой элемент является сплошным в том смысле, что любая текучая среда, протекающая между впускным и выпускным отверстиями, протекает по внешней стороне поршневого элемента.

В одном варианте изобретения клапан содержит ограничительное устройство для задержки закрытия клапана. Таким образом, поршневое устройство не сразу возвращается из своего открытого второго положения в свое закрытое первое положение, когда давление текучей среды выше по потоку от клапана снижается ниже заданного уровня. Это приводит к тому, что давление подачи текучей среды в устройстве подачи текучей среды может снижаться до того, как клапан достигнет своего первого закрытого положения.

В одном варианте изобретения ограничительное устройство выполнено с возможностью уменьшения скорости закрытия клапана. Клапан может возвращаться из своего открытого второго положения в свое закрытое первое положение по существу с

постоянной скоростью.

В альтернативном варианте изобретения ограничительное устройство может содержать сопло задержки закрытия, выполненное с возможностью передачи текучей среды между двумя или более резервуарами для текучей среды в ответ на перемещение поршневого устройства. Такие резервуары для текучей среды могут 5 содержать две или более кольцевых камер, окружающих поршневое устройство и содержащих несжимаемую текучую среду, такую как масло. Сопло задержки закрытия может быть дополнительно выполнено с возможностью задержки возврата поршневого устройства из его открытого второго положения в его закрытое первое положение до 10 истечения заданного времени после того, как давление текучей среды выше по потоку от клапана снизится ниже заданного уровня. Такое сопло задержки может, например, быть основано на принципе, раскрытом в патенте US 4,378,612, относящемся к доводчику двери замедленного действия.

В одном варианте изобретения устройство подачи текучей среды может 15 содержать шланг ведущей бурильной трубы (от англ. Kelly hose).

Давление подачи текучей среды — это давление, создаваемое насосом, связанным с устройством подачи текучей среды, и любое гидростатическое давление внутри устройства подачи текучей среды. При сбросе давления подачи текучей среды, выше по потоку от клапана удлиняемого трубопровода остается только 20 гидростатическое давление. Таким образом, клапан может противостоять любому дополнительному давлению, которое может возникнуть из-за массового ускорения столба текучей среды, действующего на клапан. Такое ускорение обычно может возникать при вертикальном перемещении верхнего привода.

При снижении давления подачи текучей среды ниже заданного уровня клапан 25 предпочтительно начинает перемещаться из открытого второго положения и достигает своего закрытого первого положения до того, как выполненная с возможностью осевого перемещения труба второго участка трубопровода достигнет своего втянутого положения, при этом уплотнение предотвращает прохождение текучей среды между сердечником и трубой. Таким образом, по меньшей мере часть текучей среды, 30 находящейся внутри удлиняемого трубопровода, может отводиться.

Согласно второму аспекту изобретения, предложен способ форсирования передачи текучей среды между устройством подачи текучей среды и устройством приема текучей среды, включающий этапы:

обеспечение наличия удлиняемого трубопровода в соответствии с первым 35 аспектом изобретения;

соединение первого участка удлиняемого трубопровода с устройством подачи текучей среды и выравнивание второго участка удлиняемого трубопровода

относительно устройства приема текучей среды;

и подача текучей среды под давлением из устройства подачи текучей среды в удлиняемый трубопровод и, таким образом, перемещение трубы второго участка трубопровода из ее втянутого и герметизирующего положения в ее выдвинутое и
5 открытое положение с обеспечением тем самым возможности протекания текучей среде через удлиняемый трубопровод в устройство приема текучей среды.

В одном варианте способа этап подачи текучей среды под давлением из устройства подачи текучей среды в устройство приема текучей среды включает подачу уравнивающей жидкости через верхний привод конструкции буровой установки в
10 верхнюю часть обсадной колонны во время операции спуска обсадной колонны.

В альтернативном варианте способа этап подачи текучей среды под давлением из устройства подачи текучей среды в устройство приема текучей среды включает подачу бурового раствора в бурильную колонну.

15 Краткое описание чертежей

Далее описаны предпочтительные варианты изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, из которых:

Фиг.1а изображает первый вариант заявленного удлиняемого трубопровода, находящегося во втянутом положении.

20 Фиг.1b изображает показанный на фиг.1а трубопровод в продольном сечении.

Фиг.2а изображает второй вариант заявленного удлиняемого трубопровода, находящегося во втянутом положении.

Фиг.2b изображает показанный на фиг.2а трубопровод в продольном сечении, причем верхний участок трубопровода содержит клапан, находящийся в первом
25 закрытом положении.

Фиг.3а изображает показанный на фиг.2b удлиняемый трубопровод, в котором клапан в верхнем участке находится в открытом втором положении.

Фиг.3b дает вид в поперечном сечении по показанной на фиг.3а плоскости А–А.

Фиг.4 изображает показанный на фиг.3а удлиняемый трубопровод, в котором
30 выполненная с возможностью осевого перемещения труба находится в выдвинутом положении.

Фиг.5а изображает, в несколько меньшем масштабе, удлиняемый трубопровод по второму варианту изобретения, находящийся в полностью выдвинутом положении.

Фиг.5b изображает показанный на фиг.5а трубопровод в продольном сечении.

35 Фиг.6а изображает, в меньшем масштабе и частично в поперечном сечении, пример использования удлиняемого трубопровода по другому варианту изобретения,

причем данный трубопровод находится во втянутом положении над верхней частью обсадной колонны во время операции спуска.

Фиг.6b изображает показанный на фиг.6a удлиняемый трубопровод, растянутый до состояния захода в верхнюю часть обсадной колонны во время операции спуска.

5

Осуществление изобретения

Номера позиций относятся к тем позициям, которые показаны на фигурах. Кроме того, такие обозначения, как "выше по потоку" и "ниже по потоку", относятся к положению использования удлиняемого трубопровода.

10 На фигурах одинаковые или соответствующие элементы обозначены одинаковыми номерами позиций. В целях улучшения читаемости фигур, на некоторых фигурах некоторые элементы могут не иметь номеров позиций.

15 Специалисту в данной области техники должно быть понятно, что используемые фигуры — это всего лишь чертежи, отражающие общие принципы. На них могут не соблюдаться относительные пропорции отдельных элементов.

На фигурах позиция 1 обозначает заявленный удлиняемый трубопровод. Удлиняемый трубопровод 1, далее упоминаемый также как трубопровод 1, содержит первый участок 10 трубопровода, сообщаемый со вторым участком 100 трубопровода.

20 Первый участок 10 трубопровода имеет впускное отверстие 11, представленное в данном случае охватывающим соединителем или гнездом 11, выполненным с возможностью резьбового соединения с ответным охватываемым соединителем устройства подачи текучей среды (не изображено), такого как верхний привод на буровой установке.

25 На фигурах 1a и 1b показано, что первый участок 10 трубопровода соединен со вторым участком 100 трубопровода посредством болтов (не изображены), соединяющих соответственные фланцы 104', 11' первого участка 10 трубопровода и второго участка 100 трубопровода. Однако, в альтернативном варианте изобретения первый участок 10 трубопровода может быть соединен со вторым участком 100
30 трубопровода посредством, например, резьбового соединения типа "гнездо/штырь".

Второй участок 100 трубопровода содержит корпус 102, имеющий первый конец 104 и второй конец 106, расположенный напротив первого конца 104 в осевом направлении. В показанных вариантах изобретения первый конец 104 снабжен фланцем 104' для непосредственного или опосредованного соединения с фланцем 11' первого участка 10 трубопровода. На фиг.1a фланец 104' первого конца 104 второго участка 100 трубопровода непосредственно соединен с фланцем 11' первого участка
35 10 трубопровода.

На фиг.2а фланец 104' первого конца 104 второго участка 100 трубопровода опосредованно соединен с фланцем 11' первого участка 10 трубопровода.

Таким образом, в показанных вариантах изобретения первый участок 10 трубопровода и второй участок 100 трубопровода выполнены с возможностью
5 деления.

Второй участок 100 трубопровода содержит сердечник 120, расположенный внутри корпуса 102. В показанных вариантах изобретения трубопровод 1 имеет круглое поперечное сечение, а сердечник 120 выполнен из круглого цельного стержня, расположенного коаксиально внутри корпуса 102. Верхний или расположенный выше
10 по потоку участок сердечника 120 прикреплен к участку корпуса 102, посредством чего сердечник 120 можно рассматривать как "подвешенный" внутри корпуса 102, имеющего по существу вертикальную продольную ось, или сердечник 120 можно рассматривать как "консольно закрепленный" внутри корпуса 102, имеющего по существу горизонтальную продольную ось.

Второй участок 100 трубопровода дополнительно содержит трубу 110,
15 расположенную между корпусом 102 и сердечником 120. Труба 110 выполнена с возможностью осевого перемещения между втянутым положением, в котором кольцевое уплотнение 112 предотвращает прохождение текучей среды между сердечником 120 и трубой 110, и выдвинутым положением, в котором уплотнение 112
20 не предотвращает прохождение текучей среды между сердечником 120 и трубой 110. На фигурах 1 – 3а и 6а показана труба 110, находящаяся во втянутом положении, в то время как на фигурах 4–5b и 6b показана труба 110, находящаяся в выдвинутом положении.

Второй участок 100 трубопровода дополнительно содержит внутренний
25 поршень 114, образующий часть трубы 110, и смещающее средство 116, в данном случае в виде пружины, выполненное с возможностью поджатия трубы 110 к ее втянутому положению.

Труба 110 выполнена с возможностью перемещения из ее втянутого положения в ее активное положение, когда давление текучей среды, действующее на поршень
30 114, создает усилие, превышающее противоположное усилие от смещающего средства или пружины 116, выполненных с возможностью поджатия трубы 110 к ее втянутому положению.

В показанном варианте изобретения поршень 114 образован переходной зоной
35 114 от большего первого участка 111 трубы, характеризующегося первым проходным сечением, к меньшему второму участку 111' трубы, характеризующемуся вторым проходным сечением, которое меньше первого проходного сечения. Далее больший первый участок трубы также упоминается как первый трубный участок 111, а меньший

второй участок 111' трубы как второй трубный участок 111'. Внутренний диаметр первого трубного участка 111 превышает внутренний диаметр второго трубного участка 111', расположенного ниже по потоку от первого трубного участка 111.

5 Площадь поперечного сечения, определяемая внешней поверхностью сердечника 120, меньше площади поперечного сечения, определяемой внутренней поверхностью второго трубного участка 111', что обуславливает наличие радиального зазора, обеспечивающего возможность протекания текучей среды между сердечником 120 и вторым трубным участком 111'. Таким образом, в данном варианте изобретения между сердечником 120 и вторым трубным участком 111' образовано кольцевое
10 пространство. Это кольцевое пространство больше, чем пространство, необходимое для установки сердечника 120 внутри второго трубного участка 111'. В предпочтительном варианте изобретения проходное сечение указанного кольцевого пространства равно или больше проходного сечения второго трубного участка 111'.

При полном втягивании, как показано, в частности, на фигурах 1а – 3а,
15 кольцевое уплотнение 112, выступающее от внутренней поверхности второго трубного участка 111', упирается в боковую часть сердечника 120. В результате этого кольцевое пространство между сердечником 120 и вторым трубным участком 111' герметизируется, и предотвращается прохождение текучей среды через это кольцевое пространство. На фигурах 3а и 4 показано дополнительное кольцевое уплотнение 112',
20 расположенное в углублении на сердечнике 120. Это дополнительное кольцевое уплотнение 112' предусмотрено на сердечнике 120 для обеспечения "двойного уплотнения", как только поршень 114 второго участка 100 трубопровода пройдет кольцевое уплотнение 112' во время втягивания трубы 110 второго участка 100 трубопровода. Такое расположение дополнительного уплотнения 112' может быть
25 применимо также для вариантов изобретения, показанных на фигурах 1b, 2b и 5b.

В альтернативном варианте изобретения (не показан) второй участок 100 трубопровода может быть снабжен только уплотнением 112', расположенным в углублении сердечника 120. В таком альтернативном варианте с уплотнением 112', расположенным только в углублении на сердечнике 120, уплотнение 112' может быть
30 расположено ближе к свободному концу 123 сердечника 120, чем к положению, показанному на фигурах 3а и 4. Такое осевое положение уплотнения 112', показанное на фигурах 3а и 4, оптимизировано в отношении отвода текучей среды изнутри трубопровода 1, когда труба 110 втягивается из своего выдвинутого положения. Отвод происходит по существу до тех пор, пока труба 110 не будет полностью втянута.

35 Кольцевое пространство, ограниченное между сердечником 120 и вторым трубным участком 111', а также расположение одного или обоих уплотнений 112, 112' являются предпочтительными в отношении отвода текучей среды изнутри

удлиняемого трубопровода 1, когда труба 110 втягивается из своего выдвинутого положения, как это будет обсуждаться ниже.

В показанных вариантах изобретения смещающее средство 116 для поджатия трубы 110 к ее втянутому положению (см., например, фиг.1b) представлено винтовой пружиной 116, выполненной с возможностью обеспечения желаемого сопротивления открывающему усилию, определяемому давлением текучей среды и площадью поршня 114. В качестве альтернативы пружине, смещающее средство может быть представлено сжимаемой текучей средой, такой как газ.

На фигурах 1a и 1b первый участок 10 трубопровода содержит трубопровод, имеющий впускное отверстие 11, выполненное в данном случае в виде охватывающего гнезда, снабженного внутренней резьбой для сопряжения с охватываемым штуцером устройства подачи текучей среды, например, предохранительного переводника 202, как показано на фигурах 6a и 6b. На конце, расположенном напротив впускного отверстия 11 в осевом направлении, первый участок 10 трубопровода снабжен фланцем 11', соединенным с ответным фланцем 104' на первом конце 104 корпуса 102 второго участка 100 трубопровода. В варианте изобретения, показанном на фигурах 1a и 1b, первый участок 10 трубопровода представляет собой исключительно соединитель или переходник. Преимущество такого переходника заключается в том, что его можно легко заменить, например, если требуется другая длина, или если резьба во впускном отверстии повреждена, или если требуется другой размер или тип впускного отверстия 11.

В некоторых случаях применения удлиняемый трубопровод 1 может подвергаться значительному гидростатическому давлению. Примером одного из таких применений является операция спуска обсадной колонны, при которой столб текучей среды, воздействующий на удлиняемый трубопровод 1, может достигать 40 метров или даже больше. Удельная плотность текучей среды может быть до в 2,2 раза больше, чем у воды. Возможно, например, оснастить трубопровод 1 (см. фиг.1b) смещающим средством, например пружиной 116, способным противостоять усилию от статического столба текучей среды высотой 40 метров, имеющего удельную плотность 2,2. Высота столба текучей среды и ее удельная плотность значительно варьируются, например, от одной буровой установки к другой. Следовательно, для обслуживания в указанном случае потребовалось бы большое количество вторых участков 100 трубопровода (или разновидностей их конфигураций). Таким образом, использование клапана, являющегося частью устройства подачи текучей среды, для управления подачей текучей среды к впускному отверстию 11 трубопровода 1, может быть одним из решений по исключению или смягчению эффекта воздействия столба текучей среды на трубопровод 1. В ходе операции спуска обсадной колонны клапан ВПВП

(внутренний противовыбросовый превентор), расположенный в верхнем приводе (см. поз. 206 на фиг.6а и 6b), был бы способен удерживать такой столб текучей среды. Однако клапан ВПВП — это предохранительное устройство, которое следует использовать только в аварийной ситуации, и оператор буровой установки обычно не допускает регулярного использования клапана ВПВП для регулирования подачи текучей среды в ходе операции спуска обсадной колонны или в ходе операции бурения.

Рассмотрим теперь фигуру 2а и последующие фигуры, изображающие второй вариант заявленного трубопровода 1, у которого первый участок 10 трубопровода снабжен клапаном 20 для регулирования потока текучей среды через трубопровод 1. В показанном варианте изобретения клапан представляет собой управляемый по давлению клапан 20. Находясь в первом участке 10 трубопровода, управляемый по давлению клапан 20 расположен выше по потоку от поршня 114 трубы 110, выполненной с возможностью осевого перемещения.

Управляемый по давлению клапан 20 содержит поршневое устройство 21, выполненное с возможностью скольжения относительно корпуса 12 клапана между первым положением, в котором кольцевая прокладка 22' уплотняет участок внутренней стенки корпуса 12 клапана (см., например, фиг.2b, 7а и 8а), и вторым положением, в котором кольцевая прокладка 22' не уплотняет участок внутренней стенки корпуса 12 клапана (см., например, фиг.3а, 7с и 8d). Находясь в первом положении, клапан 20 предотвращает прохождение текучей среды через клапан 20. Клапан 20 находится в закрытом первом положении, когда подвергается воздействию давления текучей среды, находящегося ниже заданного уровня. Заданный уровень определяется характеристиками смещающего средства 30. Клапан 20 находится во втором открытом положении, обеспечивающим возможность передачи текучей среды между первым участком 10 трубопровода и вторым участком 100 трубопровода, когда клапан 20 подвергается воздействию давления текучей среды, превышающего указанный заданный уровень.

В показанных вариантах изобретения смещающее средство клапана 20 выполнено в виде пружины 30. Пружина 30 размещена внутри камеры 32, образованной между участком поршневого устройства 21 и корпусом 12 клапана 12. На фигурах 2а–5b поршневое устройство 21 окружено корпусом клапана в виде кожуха 12. Таким образом, камера 32 ограничена между участком поршневого устройства 21 и кожухом 12. На фигурах 7а – 8d показана часть корпуса 12 клапана, окруженная частью поршневого устройства 21. Указанная часть в дальнейшем упоминается как корпус 251 поршня.

Поршневое устройство 21 клапана 20 имеет первую поршневую зону 22,

обращенную к впускному отверстию клапана 20, когда клапан 20 находится в закрытом первом положении, как показано, например, на фигурах 2b, 7a и 8a, и дополнительную кольцевую вторую поршневую зону 24, когда клапан 20 находится в открытом втором положении, как показано, например, на фиг.3a и 7c. В варианте изобретения, показанном на фиг.8d, поршневое устройство 21 клапана 20 подвергается воздействию гидравлического давления, действующего на первую поршневую зону 22, дополнительную кольцевую вторую поршневую зону 24 и дополнительную круглую вторую поршневую зону 24', как будет рассмотрено ниже. Таким образом, при нахождении в закрытом первом положении, как показано на фиг.2b, 7a и 8a, только первая поршневая зона 22 клапана 20 открыта для воздействия любой текучей среды во впускном отверстии 11. Когда клапан 20 находится в закрытом первом положении, кольцевая прокладка 22' защищает дополнительную кольцевую вторую поршневую зону 24 и дополнительную круглую вторую поршневую зону 24', показанную на фиг.8d, от любой текучей среды во впускном отверстии 11.

Поршневое устройство 21 клапана 20, показанное на фигурах 1b и 2b (а также на фигурах 3a–7b), содержит поршневой элемент 25, который является полым и выполнен с возможностью осевого перемещения относительно корпуса 12 клапана 20. Основная часть полого поршневого элемента 25 расположена внутри корпуса 12, который в данном варианте изобретения образует корпус 12 поршня. Полый поршневой элемент 25 имеет отверстия 23 в своей стенке. В показанном варианте изобретения количество отверстий 23 равно четырем (показаны только три), и они разнесены по окружности на угловое расстояние 90°. Отверстия 23 предусмотрены в участке стенки, ограниченном между первой поршневой зоной 22 и дополнительной второй поршневой зоной 24. Количество отверстий может быть меньше или больше четырех, но не менее одного отверстия.

В альтернативном варианте клапана 20, показанном на фиг.7a–7c, поршневое устройство 21 содержит корпус 251 поршня, поршневой элемент 25 и выпускное отверстие 252 поршня. Поршневой элемент 25 выполнен сплошным, что позволяет текучей среде, протекающей между впускным отверстием 11 и выпускным отверстием 13, проходить снаружи поршневого элемента 25, когда клапан 20 открыт, как показано пунктирными линиями F на фигурах 7c. Корпус 251 поршня, поршневой элемент 25 и выпускное отверстие 252 поршня функционально соединены друг с другом, при этом поршневой элемент 25 расположен между корпусом 251 поршня и выпускным отверстием 252 поршня. Корпус 12 клапана 20 окружен частью корпуса 251 поршня. Поршневое устройство 21 выполнено с возможностью осевого перемещения относительно корпуса 12 между закрытым первым положением, показанным на фиг.7a, и открытым вторым положением, показанным на фиг.7c. Поршневой элемент 25

прикреплен к нижней части корпуса 251 поршня с помощью ребер 251', как лучше всего видно на фиг.7b.

Поршневое устройство 21, показанное на фигурах 7a–7c, имеет первую поршневую зону 22, определенную той частью поршневого элемента 25, которая
5 обращена к впускному отверстию 11 клапана 20, и дополнительную кольцевую вторую поршневую зону 24, ограниченную между внутренней поверхностью корпуса 251 поршня и внешней поверхностью боковой части поршневого элемента 25. В показанном варианте изобретения дополнительная кольцевая вторая поршневая зона 24 обозначена пунктирными линиями 24 на фиг.7c.

10 Когда клапан 20 находится в закрытом первом положении, показанном на фиг.7a, любое давление текучей среды от устройства подачи текучей среды воздействует только на первую поршневую зону 22. Когда клапан 20 находится во втором открытом положении, показанном на фиг.7c, давление текучей среды воздействует как на первую поршневую зону 22, так и на дополнительную кольцевую
15 вторую поршневую зону 24.

Рассмотрим теперь фигуры 8a–8d, на которых показан другой вариант клапана 20. Аналогично варианту изобретения, изображенному на фигурах 7a–7c, поршневое устройство 21 содержит корпус 251 поршня, поршневой элемент 25 и выпускное отверстие 252 поршня. Однако поршневой элемент 25 выполнен в виде втулки или
20 кольцевого поршня 25, вмещающего часть неподвижного элемента 212, который прикреплен к части корпуса 12 с помощью ребер 212', выступающих от внутренней части корпуса 12. Ребра 212' лучше всего видны на фиг.8c.

Уплотнение 213 предотвращает прохождение текучей среды между кольцевым поршнем 25 и неподвижным элементом 212. Когда клапан 20 находится во втором
25 открытом положении, показанном на фиг.8d, текучая среда, протекающая между впускным отверстием 11 и выпускным отверстием 13, проходит по внешней стороне кольцевого поршня 25, как показано пунктирными линиями F на фиг.8d. Корпус 251 поршня, поршневой элемент 25 (кольцевой поршень) и выпускное отверстие 252 поршня функционально соединены друг с другом, при этом поршневой элемент 25
30 расположен между корпусом 251 поршня и выпускным отверстием 252 поршня. Корпус 12 клапана 20 окружен частью корпуса 251 поршня. Поршневое устройство 21 выполнено с возможностью осевого перемещения относительно корпуса 12 между закрытым первым положением, показанным на фиг.8a, и открытым вторым положением, показанным на фиг.8d. Поршневой элемент 25, в данном случае
35 кольцевой поршень 25, прикреплен к нижней части корпуса 251 поршня с помощью ребер 251', как лучше всего видно на фиг.8b.

Поршневое устройство 21, изображенное на фигурах 8a–8d, имеет первую

поршневую зону 22, определенную той частью кольцевого поршня 25, которая обращена к впускному отверстию 11 клапана 20, дополнительную кольцевую вторую поршневую зону 24, ограниченную между внутренней поверхностью корпуса 251 поршня и внешней поверхностью боковой части поршневого элемента 25 (кольцевого поршня 25) и дополнительную круглую вторую поршневую зону 24', определенную 5 внутренней стенкой кольцевого поршня 25. В показанном варианте изобретения кольцевая вторая поршневая зона 24 и круглая вторая поршневая зона 24' обозначены на фиг.8d пунктирными линиями 24, 24'.

Когда клапан 20 находится в закрытом первом положении, показанном на 10 фиг.8а, любое давление текучей среды от устройства подачи текучей среды воздействует только на первую поршневую зону 22. Когда клапан 20 находится в открытом втором положении, показанном на фиг.8d, давление текучей среды воздействует как на первую поршневую зону 22, так и на дополнительные кольцевую и круглую вторые поршневые зоны 24, 24'.

15 Для всех трех рассмотренных выше вариантов клапана 20 применимо следующее.

Когда давление текучей среды, действующее на первую поршневую зону 22, создает усилие, превышающее противоположно направленное усилие пружины 30, поршневое устройство 21 перемещается из закрытого первого положения, показанного 20 на фигурах 2b, 7а и 8а, в открытое второе положение, показанное, например, на фигурах 3а, 7с и 8d. Когда клапан 20 открывается (см. вариант изобретения на фиг.3b), текучая среда поступает через отверстия 23 в полый поршневой элемент 25 по гибкой трубе 50 и во второй участок 100 трубопровода. На фигурах 3а, 7с и 8d такой поток текучей среды проиллюстрирован пунктирными линиями F. Текучая среда течет мимо 25 стержней 121 крепления сердечника, соединяющих сердечник 120 с окружающим корпусом 102, как лучше всего видно на фиг.3b. В варианте изобретения, в котором клапан выполнен так, как показано на фиг.7с или фиг.8d, текучая среда будет протекать снаружи поршневого элемента 25 и через выпускное отверстие 13 клапана 20 и далее во второй участок 100 трубопровода. Следует отметить, что клапан 20, 30 показанный на фиг.7а–8d, содержит фланец (не показан), аналогичный фланцу 11', изображенному на фиг.2b и 3а.

Для варианта изобретения, показанного на фиг.8d, благодаря дополнительной второй поршневой зоне 24, дополнительная круглая вторая поршневая зона 24', которая добавляется (или на фиг.8d добавляются) к первой поршневой зоне 22, как 35 только клапан 20 открывается, давление текучей среды, необходимое для удержания клапана 20 в открытом втором положении, становится меньше давления текучей среды, необходимого для открытия клапана 20. Это означает, что клапан 20 может

быть выполнен с возможностью удержания желаемого столба текучей среды, что также подразумевает, что давление перекачки текучей среды, необходимое для открытия клапана 20, может быть уменьшено, как только клапан 20 начнет открываться, что позволяет клапану 20 работать при пониженном давлении текучей среды при подаче текучей среды через удлиняемый трубопровод, например, в обсадную колонну во время операции спуска обсадной колонны. Пониженное давление перекачки приводит к уменьшению перепада давления на клапане 20, что может оказать положительное влияние на возможную эрозию клапана 20 и, таким образом, на срок его службы. Пониженный перепад давления на клапане 20 может дополнительно оказывать положительное влияние в отношении уменьшения турбулентности потока и уменьшения кавитации. Из рассмотренных выше вариантов клапана 20 вариант, показанный на фигурах 8a–8d, обеспечивает наибольшую разницу между первой поршневой зоной 22 поршня и суммой первой поршневой зоны 22 и дополнительных вторых кольцевой и круглой поршневых зон 24, 24'. Большая разница между первой поршневой зоной 22 и суммой первой поршневой зоны 22 и дополнительных вторых кольцевой и круглой поршневых зон 24, 24' имеет положительный эффект, заключающийся в том, что сопротивление пружины 30 может быть уменьшено по сравнению с вариантами, в которых различия между зонами 22, 24 меньше, как показано на фиг.7a–7c и, в частности, на фиг.2b, 3a и 4. Уменьшенное сопротивление пружины приводит к тому, что давление подачи текучей среды может быть снижено. Пониженное давление подачи может положительно сказаться в отношении срока службы клапана, как обсуждалось выше. В качестве альтернативы уменьшению сопротивления пружины 30 и, следовательно, давлению подачи текучей среды, давление подачи текучей среды для открытия клапана 20 может быть увеличено.

Независимо от уменьшения сопротивления со стороны пружины 30 или увеличения давления со стороны устройства подачи текучей среды, обычно за счет увеличения давления нагнетания, достигается следующий положительный эффект: благодаря относительно большей разнице между первой поршневой зоной 22 и суммой первой поршневой зоны 22 и дополнительных кольцевой и круглой вторых поршневых зон 24, 24', показанных на фигурах 8a–8d, соответствующая большая разница в давлении от устройства подачи текучей среды может быть приложена для открытия клапана 20 и удержания клапана 20 открытым. Таким образом, давление подачи текучей среды, например, от насосного устройства, может быть значительно снижено после открытия клапана 20.

Как только клапан 20 в рассмотренных выше вариантах изобретения открывается, давление текучей среды будет поступать во второй участок 100

трубопровода. Если давление текучей среды, действующее на поршень 114 трубы 110, создает усилие, превышающее противоположно направленное усилие пружины 116, труба 110 переместится из положения, показанного на фиг.3а, в положение, показанное, например, на фиг.4. На фиг.4 труба 110 находится в своем полностью выдвинутом положении, при этом поршень 114 расположен ниже по потоку в осевом направлении от свободного конца 123 сердечника 120, обеспечивая, таким образом, полностью открытый проход потока через трубопровод 1.

На фиг.4 труба 1 удлинена на длину перемещения трубы 110 относительно корпуса 102 плюс длина перемещения поршневого устройства 21 относительно корпуса 12 клапана 20.

В варианте изобретения, показанном, например, на фиг.2b, камера 32, в которой размещена пружина 30 клапана, выполнена с возможностью размещения по существу несжимаемой текучей среды, например, масла. Камера 32 сообщается по текучей среде с ограничительным устройством 40 для задержки закрытия клапана 20, чтобы обеспечить сброс давления подачи текучей среды. Уплотнения для предотвращения утечек показаны на фигурах, но не обсуждаются более подробно, учитывая, что такие уплотнения очевидны специалисту в данной области техники.

В вариантах клапана, показанных, например, на фиг.2b, 7а и 8а, ограничительное устройство 40 содержит сопло 42 задержки закрытия, проходящее от концевой части камеры 32, далее через кольцевую выступающую часть или поршень 44, проходящий радиально относительно корпуса 12 клапана, и к резервуару 46 переменного объема, показанному, например, на фиг.3а. Однако, в качестве альтернативы, ограничительное устройство может содержать клапан дросселирования потока или другие средства, доступные на рынке, для уменьшения, например, скорости потока через ограничительное устройство 40 и, таким образом, уменьшения скорости закрытия клапана 20. Альтернативно или дополнительно, ограничительное устройство 40 может быть выполнено с возможностью задержки возврата поршневого устройства из его открытого второго положения в его закрытое первое положение до истечения заданного времени после того, как давление текучей среды выше по потоку от клапана снизится ниже заданного уровня.

Резервуар 46 переменного объема в варианте изобретения, показанном на фиг.3а, ограничен выступом 48 поршневого элемента, выступающим радиально наружу от поршневого элемента 25, и внутренней стенкой корпуса 12 клапана. Выступ 48 поршневого элемента имеет активную поверхность для приема любой текучей среды из камеры 32 и пассивную поверхность, противоположную активной поверхности. Пассивная поверхность выступа 48 поршневого элемента находится в сообщении по текучей среде с окружающим воздухом.

В вариантах изобретения, показанных на фигурах 7с и 8d, резервуар 46 переменного объема ограничен кольцевым выступающим участком 44, проходящим радиально внутрь от корпуса 251 поршня, внутренней стенкой корпуса 251 поршня, заплечиковым участком корпуса 12 и внешней стенкой корпуса 12 клапана.

5 Хотя на фиг.2а–5b показан только один тип клапана, должно быть ясно, что альтернативные клапаны 20, показанные на фиг.7а–7с и на фиг.8а–8d, могут образовывать часть заявленного удлиняемого трубопровода 1.

Когда клапан 20 находится в первом закрытом положении, показанном на фиг.2b, 7а и 8а, объем резервуара 46 переменного объема близок к нулю.

10 Когда клапан 20 открывается в ответ на давление текучей среды, объем камеры 32 уменьшается, и любая текучая среда внутри камеры 32 выталкивается из камеры 32 в резервуар 46 переменного объема через сопло 42 задержки закрытия. В варианте изобретения, показанном на фиг.3а, поршневое устройство 21 переместилось в осевом направлении вниз в положение, в котором выступ 48 поршневого элемента упирается в
15 заплечик на нижнем конце корпуса 12 клапана.

На фигурах 7с и 8d поршневое устройство 21 переместилось в осевом направлении вниз в положение, в котором заплечик корпуса 251 клапана упирается в заплечик на нижнем конце корпуса 251 клапана.

На фигурах 3а, 7с и 8d объем резервуара 46 переменного объема является
20 максимальным.

При воздействии на клапан 20, а следовательно, на удлиняемый трубопровод 1 усилия давления текучей среды, меньшего, чем усилие от пружины 30, клапан 20 начнет закрываться. Когда клапан 20 начинает закрываться, текучая среда в резервуаре 46 переменного объема должна проходить через сопло 42 задержки
25 закрытия, обеспечивающего задержку закрытия клапана 20. Из-за задержки закрытия клапана 20 также задерживается осевое перемещение трубы 110 второго участка 100 трубопровода. Поскольку текучая среда может проходить через зазор между сердечником 120 и меньшим участком 111' трубы второго участка 100 трубы, задержка в осевом перемещении трубы 110 позволяет стравливать избыточное давление в
30 устройстве подачи текучей среды. Давление сбрасывается до тех пор, пока уплотнение 112 трубы 110 снова не прижмется к сердечнику 120. В предпочтительном варианте изобретения и при действии на клапан 20 усилия давления текучей среды, меньшего, чем усилие пружины 30, удлиняемый трубопровод 1 выполнен таким образом, что позволяет клапану 20 прийти в его первое закрытое положение до того,
35 как уплотнение 112 трубы 110 плотно прижмется к сердечнику 120. Эта последовательность закрывания удлиняемого трубопровода 1 регулируется, среди прочего, конфигурацией пружин 30, 116, поршневых зон 22, 24 поршневого устройства

21, площади поршня 114 и ограничительного устройством 40.

В одном варианте изобретения сопло 42 задержки закрытия снабжено обратным клапаном (не показан), выполненным с возможностью обеспечения односторонней задержки и только таким образом, чтобы по существу не возникало задержки, когда клапан 20 открывается и перемещается из положения, показанного
5 например на фиг.2b, в положение, показанное на фиг.3a.

На фигурах 5a и 5b усилие, создаваемое потоком текучей среды, проходящим через трубопровод 1, превысило противодействующие усилия от пружины 30 клапана 20, пружины 116 второго участка 100 трубопровода и усилие от пружины 52,
10 расположенной в соединении с гибкой трубой 50. На фигурах 5a и 5b трубопровод 1 показан в своем максимальном удлинении, которое обеспечивается посредством удлинения гибкой трубы 50 в дополнение к удлинению второго участка 100 трубопровода, как показано на фиг.4.

На фигурах 6a и 6b показан в уменьшенном масштабе и частично в поперечном сечении вариант изобретения, в котором заявленный удлиняемый трубопровод 1
15 находится во втянутом положении и в выдвинутом положении, соответственно, над верхней частью обсадной колонны 230 во время операции спуска обсадной колонны.

В примере, показанном на фигурах 6a и 6b, удлиняемый трубопровод 1 функционально соединен с верхним приводом 200 буровой установки. Этот
20 удлиняемый трубопровод 1 относится к типу, показанному на фиг.2a – 5b. Верхний участок первого участка 10 трубопровода соединен с предохранительным переводником 202, размещенным внутри юбки 204. В иллюстративных целях юбка 204 показана частично в сечении, и верхний участок удлиняемого трубопровода 1 (который содержит клапан 20) размещен внутри нижней части юбки 204. Верхний привод 200
25 дополнительно содержит клапан 206 ВПВП (ВПВП — внутренний противовыбросовый превентор), выполненный с возможностью перекрытия потока текучей среды в случае аварийной ситуации, и, в частности, в ходе операции бурения, при которой текучая среда может поступать из подводного пластового резервуара вверх к буровой установке.

С верхним приводом 200 через пару штропов 222 функционально соединен
30 подъемник 220, перемещающий обсадную колонну 230. Обсадная колонна 230 создана путем присоединения секций 232 обсадной колонны (показаны две секции) к верхней части обсадной колонны 230 во время операции спуска обсадной колонны, что понятно специалисту в данной области техники.

Во время операции спуска обсадной колонны в обсадную колонну 230
35 необходимо подавать уравнивающую текучую среду. С помощью удлиняемого трубопровода 1 обсадную колонну 230 можно непрерывно заполнять как во время

соединения двух секций 232 обсадной колонны, так и после этого во время спуска в скважину.

На фиг.6а удлиняемый трубопровод 1 находится в полностью втянутом положении, в результате чего как труба 110 (см., например, фиг.3а) второго участка 5 100 трубопровода, так и гибкая труба 50 находятся во втянутом положении. Как следствие, на фиг.6а поток текучей среды через трубопровод 1 отсутствует.

На фиг.6b давление текучей среды, расположенной выше по потоку от первого участка 10 трубопровода, было увеличено, например, с помощью насоса, функционально соединенного с устройством подачи текучей среды. Давление текучей 10 среды было увеличено до уровня, при котором клапан 20 первого участка 10 трубопровода был переведен из закрытого первого положения (см. подробности на фиг.2b) в открытое второе положение (см. подробности на фиг.3а).

Когда клапан 20 открывается, текучая среда поступает в трубу 110 второго участка 100 трубопровода. Если давление потока текучей среды, действующее на 15 поршень 114, создает усилие, превышающее усилие от пружины 116 внутри второго участка 100 трубопровода, а также усилие от пружины 52 гибкой трубы 50, то труба 110 и гибкая труба 50 перемещаются в осевом направлении в их выдвинутые положения. В указанных выдвинутых положениях, как показано на фиг.6b, свободный конец 113 (меньшего) второго участка 111' трубы входит в верхний участок самой верхней секции 20 232 обсадной колонны. Таким образом, на фиг.6b устройство 1 показано в выдвинутом положении, как также показано более подробно на фиг.5b. На фиг.6b имеется боковой зазор между вторым участком 111' трубы и самой верхней секцией 232 обсадной колонны, так что секция 232 обсадной колонны не представляет никакого препятствия, когда удлиняемый трубопровод 1 перемещается из своего полностью втянутого 25 положения (см. фиг.6а) в выдвинутое положение и из своего выдвинутого положения в полностью втянутое положение. Боковой зазор имеет дополнительный эффект, заключающийся в том, что любое боковое перемещение удлиняемого трубопровода 1 не влияет на осевое выравнивание между самой верхней секцией 232 обсадной колонны и обсадной колонной, закрепленной на буровой площадке 240 с помощью 30 плашек 242 (см. фиг.6а), во время сборки соединения секций 232 обсадной колонны. Следует отметить, что боковой зазор предпочтителен также в варианте изобретения, в котором удлиняемый трубопровод 1 не снабжен гибкой трубой 50.

Из приведенного раскрытия следует, что заявленный удлиняемый трубопровод 1 является полностью автоматическим, подразумевая, что удлиняемым 35 трубопроводом 1 можно управлять только давлением текучей среды внутри устройства подачи текучей среды. В одном варианте изобретения по меньшей мере некоторая часть текучей среды внутри удлиняемого трубопровода 1 может вытекать во время

перемещения из его выдвинутого положения в его полностью втянутое положение, в результате чего разлив текучей среды по существу исключается. В предпочтительном варианте изобретения заявленный удлиняемый трубопровод 1 снабжен клапаном 20, выполненным таким образом, чтобы обеспечивать снижение давления текучей среды, поступающей во впускное отверстие удлиняемого трубопровода 1, как только клапан 20 начинает открываться.

Следует отметить, что вышеупомянутые варианты не ограничивают изобретение, а скорее иллюстрируют его, тем самым позволяя специалистам в данной области техники разрабатывать множество альтернативных вариантов изобретения, не выходя за рамки прилагаемой формулы. В формуле изобретения любые ссылочные обозначения, помещенные в круглые скобки, не должны толковаться как ограничивающие формулу изобретения. Использование глагола "содержать" и его спряжений не исключает наличия элементов или этапов, дополнительных к тем, которые указаны в формуле. Неопределенный артикль, проставленный перед неким элементом, не исключает наличия множества таких элементов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Удлиняемый трубопровод (1) для форсирования передачи текучей среды
5 между устройством подачи текучей среды и устройством приема текучей среды, причем этот удлиняемый трубопровод (1) содержит первый участок (10) трубопровода для соединения с устройством подачи текучей среды и для приема текучей среды из него и второй участок (100) трубопровода для передачи текучей среды в устройство приема текучей среды, **отличающийся тем, что** указанный второй участок (100)
10 трубопровода содержит:

корпус (102), имеющий первый конец (104) и второй конец (106);

сердечник (120), расположенный внутри корпуса (102) и прикрепленный к нему;

трубу (110), расположенную между корпусом (102) и сердечником (120), при этом указанная труба (110) выполнена с возможностью осевого перемещения между
15 втянутым положением, в котором по меньшей мере одно уплотнение (112, 112') предотвращает прохождение текучей среды между сердечником (120) и указанной трубой (110), и выдвинутым положением, в котором уплотнение (112) не препятствует прохождению текучей среды между сердечником (120) и трубой (110);

поршень (114), образующий часть указанной трубы (110);

20 и смещающее средство (116), выполненное с возможностью поджатия указанной трубы (110) к ее втянутому положению;

при этом указанная труба (110) выполнена с возможностью перемещения к ее выдвинутому положению под воздействием усилия давления текучей среды, превышающего противоположное усилие от смещающего средства (116);

25 при этом поршень образован переходной зоной (114) из большего первого участка (111) трубы, имеющего первое проходное сечение, определенное между первым участком (111) трубы и сердечником (120), и меньшего второго участка (111') трубы, имеющего второе проходное сечение, определенное между вторым участком (111') трубы и сердечником (120), при этом второе проходное сечение меньше первого
30 проходного сечения;

при этом указанное по меньшей мере одно уплотнение (112, 112') выполнено с возможностью обеспечения уплотнения между указанным меньшим вторым участком (111') трубы и сердечником (120), когда указанная труба (110) находится ближе к ее втянутому положению, чем к выдвинутому положению.

35 2. Трубопровод по п.1, отличающийся тем, что меньший второй участок (111') трубы имеет свободный конец (113), при этом уплотнение (112) расположено внутри

меньшего второго участка (111') трубы и ближе к его свободному концу (113), чем к поршню (114).

3. Трубопровод по п.1 или п.2, отличающийся тем, что уплотнение (112') расположено на участке сердечника (120) и выполнено с возможностью вхождения в
5 зацепление с меньшим вторым участком (111') трубы, когда удлиняемый трубопровод (1) находится ближе к его полностью втянутому положению, чем к его полностью выдвинутому положению.

4. Трубопровод по любому из п.п.1–3, отличающийся тем, что сердечник (120) имеет свободный конец (123), направленный в сторону от первого участка (10)
10 трубопровода, причем поршень (114) расположен на трубе (110) так, чтобы выступать за свободный конец (123) сердечника (120), когда труба (1) находится в ее выдвинутом положении.

5. Трубопровод по любому из п.п.1–4, отличающийся тем, что первый участок
15 (10) трубопровода представляет собой отдельный участок трубопровода, соединенный со вторым участком (100) трубопровода.

6. Трубопровод по п.5, отличающийся тем, что первый участок (10) трубопровода соединен со вторым участком (100) трубопровода через гибкую трубу (50).

7. Трубопровод по п.6, отличающийся тем, что гибкая труба (50) выполнена с
20 возможностью растягивания в осевом направлении между втянутым положением и выдвинутым положением.

8. Трубопровод по п.7, отличающийся тем, что гибкая труба (50) содержит смещающее средство (52), выполненное с возможностью поджатия гибкой трубы (50) в
25 направлении втянутого положения при воздействии противоположного растягивающего усилия между первым участком (10) трубопровода и вторым участком (100) трубопровода, меньшего, чем смещающее усилие указанного смещающего средства (52).

9. Трубопровод по любому из п.п.1–8, отличающийся тем, что удлиняемый
30 трубопровод (1) содержит клапан (20) для регулирования потока текучей среды через удлиняемый трубопровод (1), причем клапан (20) расположен выше по потоку от поршня (114) трубы (110) второго участка (100) трубопровода, выполненной с возможностью осевого перемещения.

10. Трубопровод по п.9, отличающийся тем, что клапан (20) расположен в первом участке (10) трубопровода.

11. Трубопровод по п.9 или п.10, отличающийся тем, что клапан (20) содержит поршневое устройство (21), выполненное с возможностью скольжения относительно корпуса (12) клапана, причем это поршневое устройство (21) имеет возможность скольжения между закрытым первым положением, предотвращающим прохождение 5 текучей среды через клапан (20) при воздействии давления текучей среды, меньшего заданного уровня, и открытым вторым положением, обеспечивающим передачу текучей среды между первым участком (10) трубопровода и вторым участком (100) трубопровода при воздействии давления текучей среды, превышающего указанный 10 заданный уровень.

12. Трубопровод по п.11, отличающийся тем, что поршневое устройство (21) клапана (20) имеет первую поршневую зону (22), когда клапан (20) находится в закрытом первом положении, и дополнительную вторую поршневую зону (24, 24'), 15 когда клапан (20) находится в открытом втором положении.

13. Трубопровод по п.11 или п.12, отличающийся тем, что клапан (20) содержит смещающее средство (30), расположенное в камере (32), образованной между участком поршневого устройства (21) и корпусом (12) клапана, причем характеристики этого смещающего средства (30) определяют указанный заданный уровень давления 20 текучей среды.

14. Трубопровод по любому из п.п.11 - 13, отличающийся тем, что поршневое устройство (21) клапана (20) содержит полый поршневой элемент (25), имеющий по меньшей мере одно отверстие (23) в стенке полого поршневого элемента (25), причем 25 указанное по меньшей мере одно отверстие (23) выполнено в участке указанной стенки, ограниченном между первой поршневой зоной (22) и дополнительной второй поршневой зоной (24).

15. Трубопровод по любому из п.п.9–14, отличающийся тем, что клапан (20) содержит ограничительное устройство (40) для задержки закрытия клапана (20), чтобы обеспечивать возможность сброса давления текучей среды.

16. Способ форсирования передачи текучей среды между устройством подачи 30 текучей среды и устройством приема текучей среды, **отличающийся тем, что** включает следующие этапы:

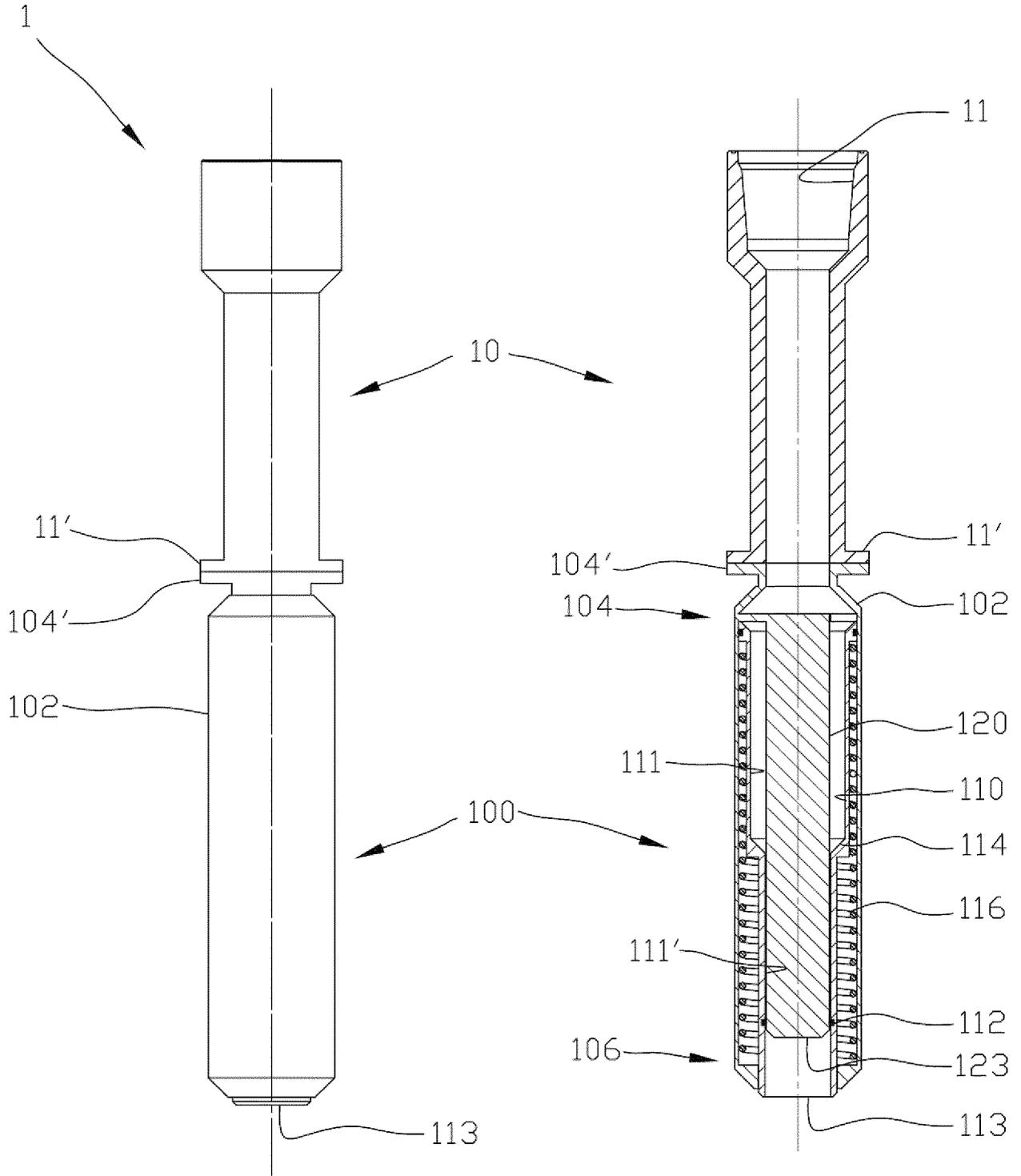
обеспечение наличия удлиняемого трубопровода (1) по любому из п.п. 1-15;

соединение первого участка (10) трубопровода удлиняемого трубопровода (1) с устройством подачи текучей среды и выравнивание второго участка (100) трубопровода удлиняемого трубопровода (1) относительно устройства приема текучей среды;

5 и подача текучей среды под давлением из устройства подачи текучей среды в удлиняемый трубопровод (1) и, таким образом, перемещение трубы (110) второго участка (100) трубопровода из ее втянутого и герметизирующего положения в ее выдвинутое и открытое положение с обеспечением тем самым возможности протекания текучей среды через удлиняемый трубопровод (1) в устройство приема
10 текучей среды.

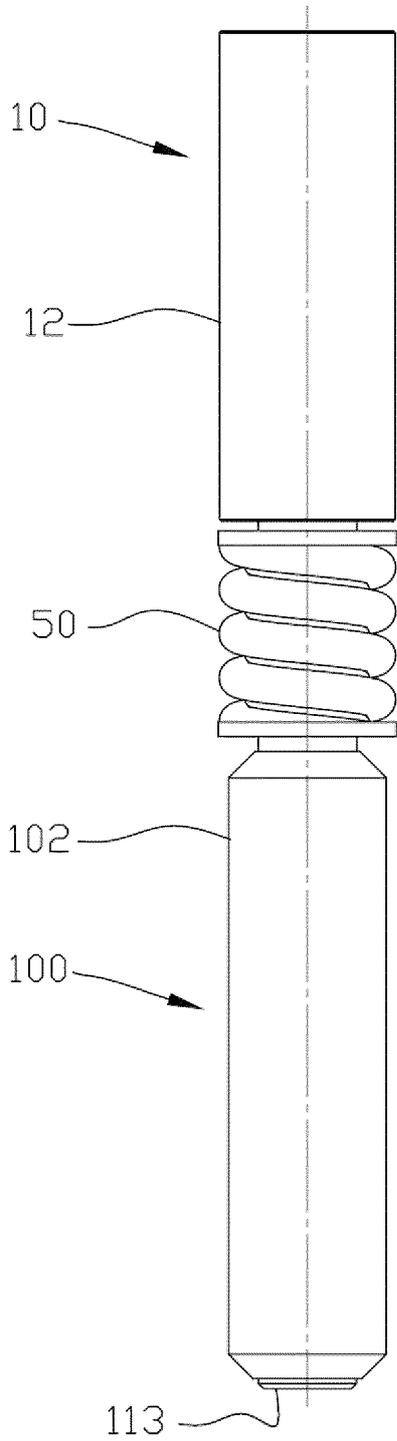
17. Способ по п.16, отличающийся тем, что подача текучей среды под давлением из устройства подачи текучей среды в устройство приема текучей среды включает подачу уравнивающей жидкости через верхний привод конструкции буровой установки в верхнюю часть обсадной колонны во время операции спуска
15 обсадной колонны.

18. Способ по п.16, отличающийся тем, что подача текучей среды под давлением из устройства подачи текучей среды в устройство приема текучей среды включает подачу бурового раствора в бурильную колонну.

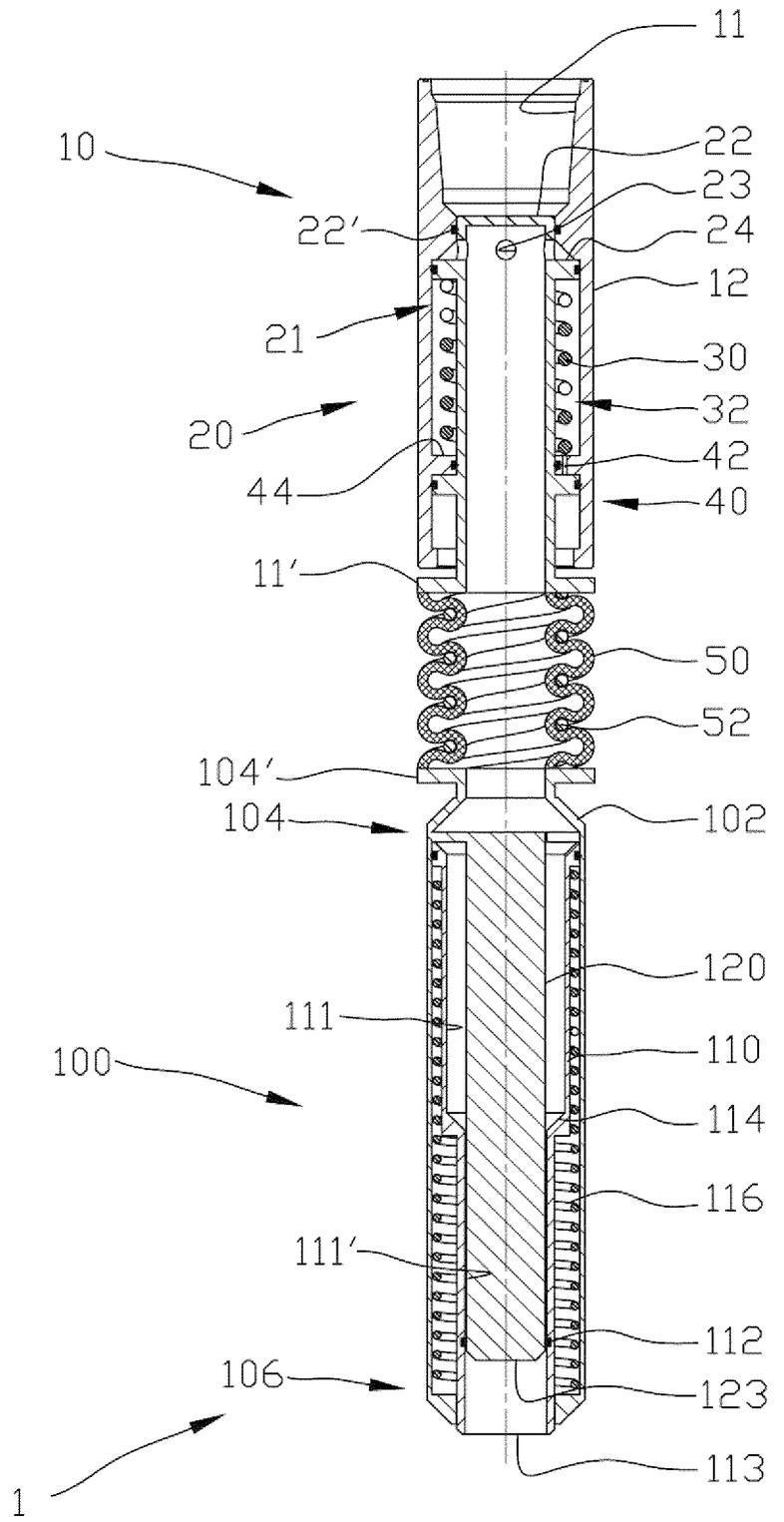


ФИГ. 1а

ФИГ. 1б

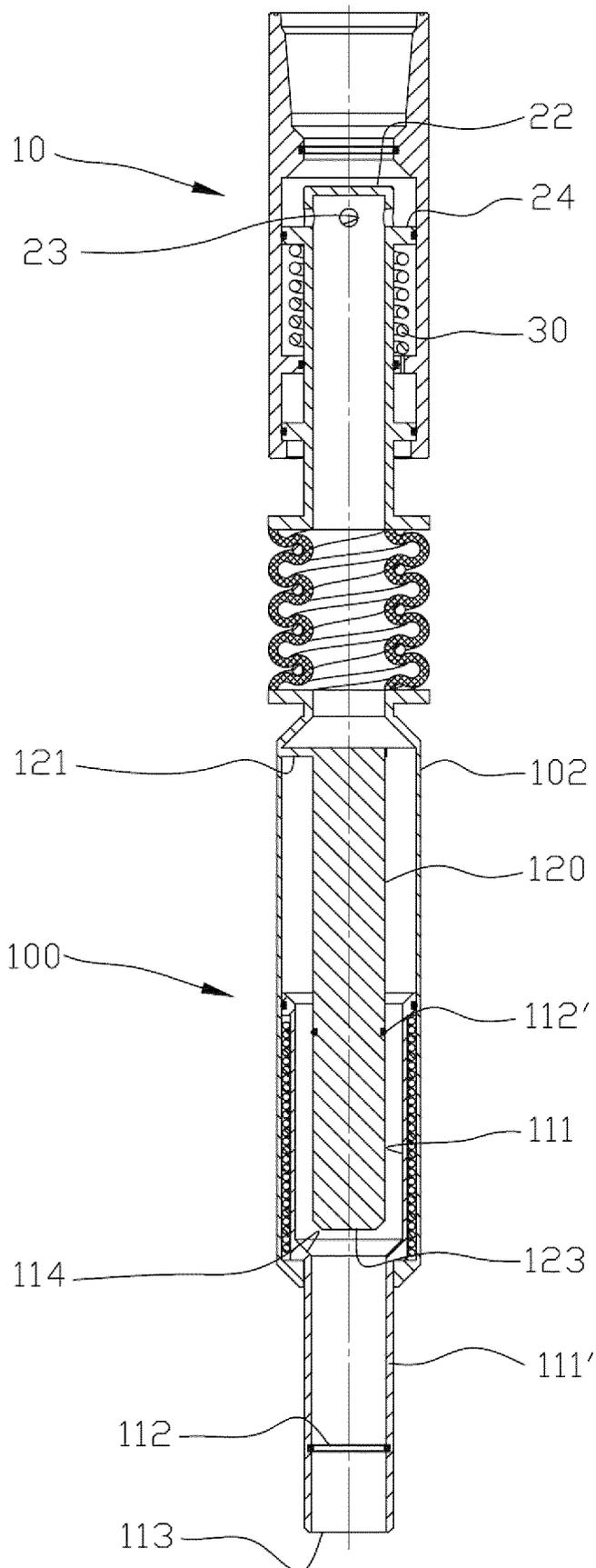


ФИГ. 2а

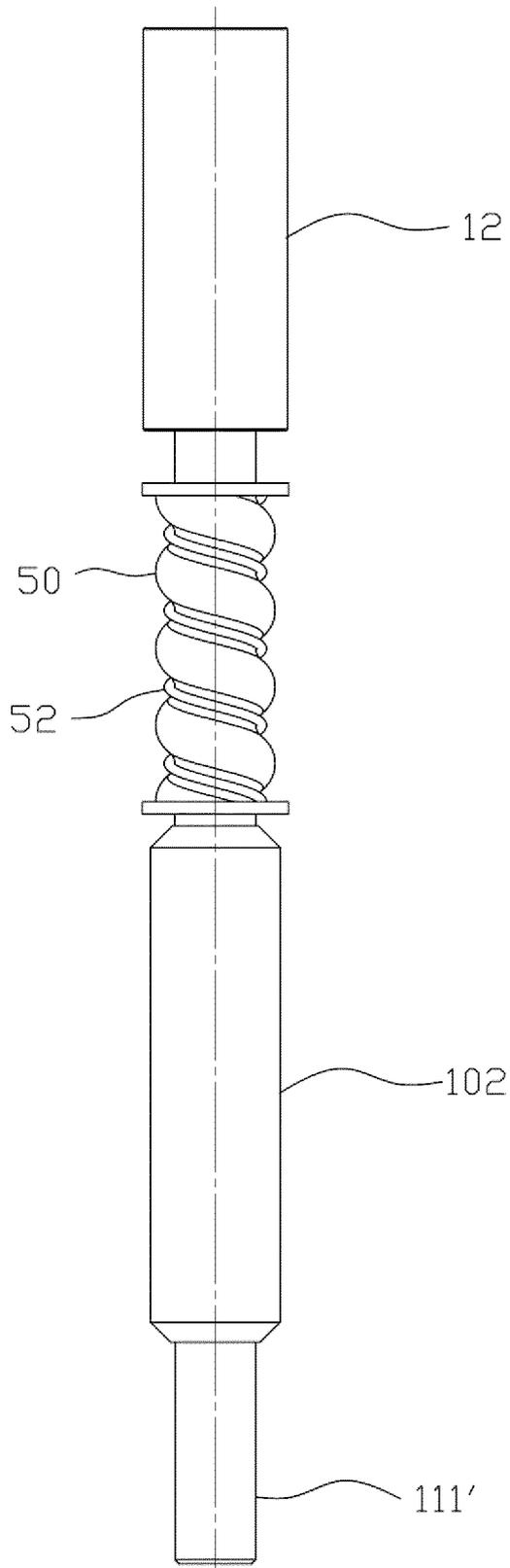


ФИГ. 2б

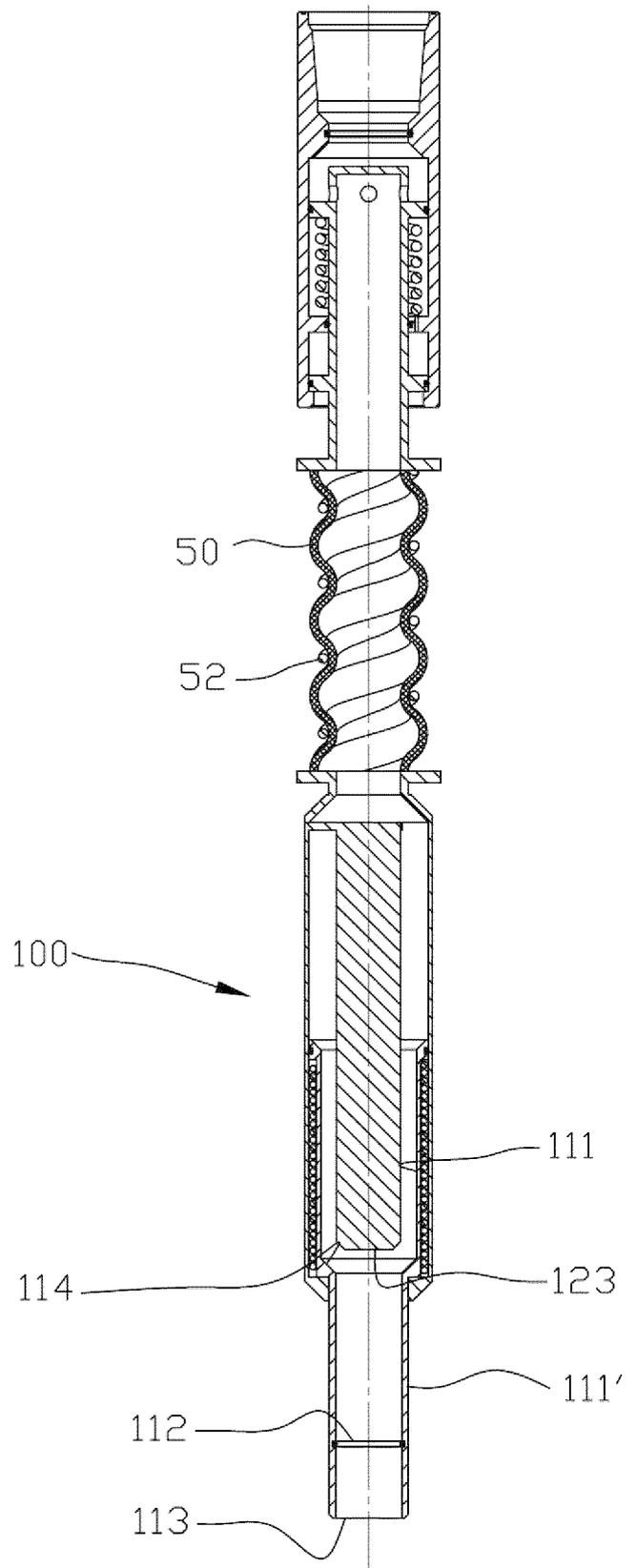
4



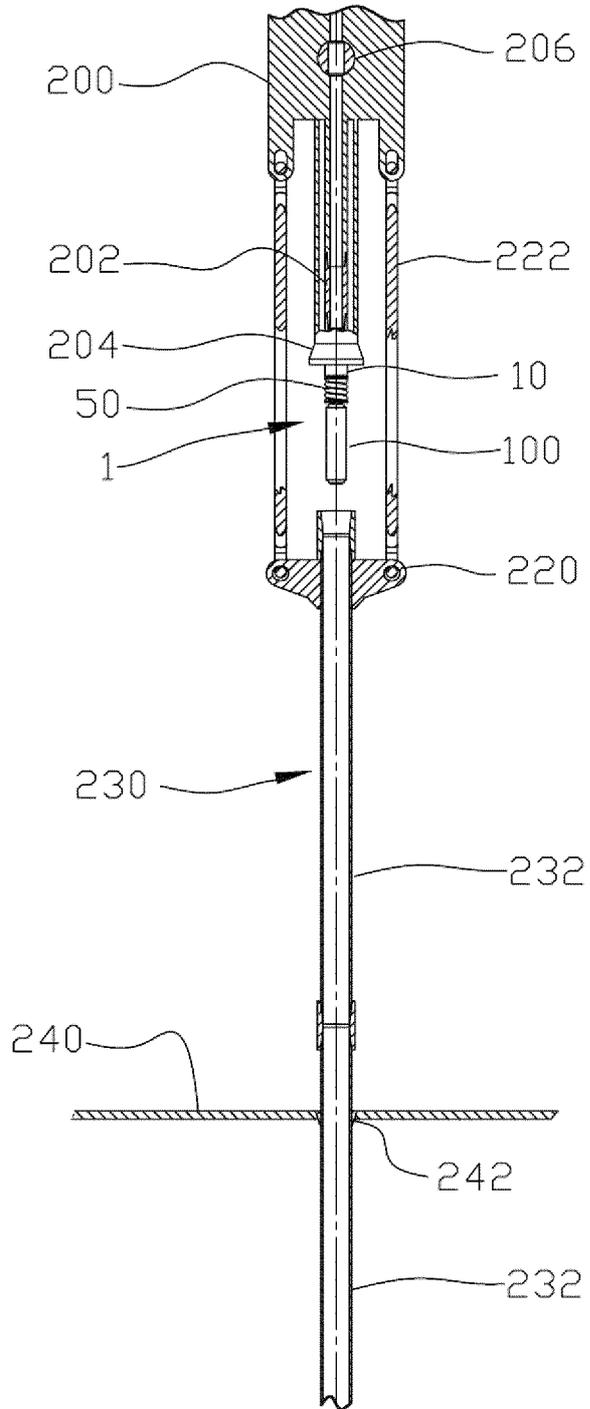
ФИГ. 4



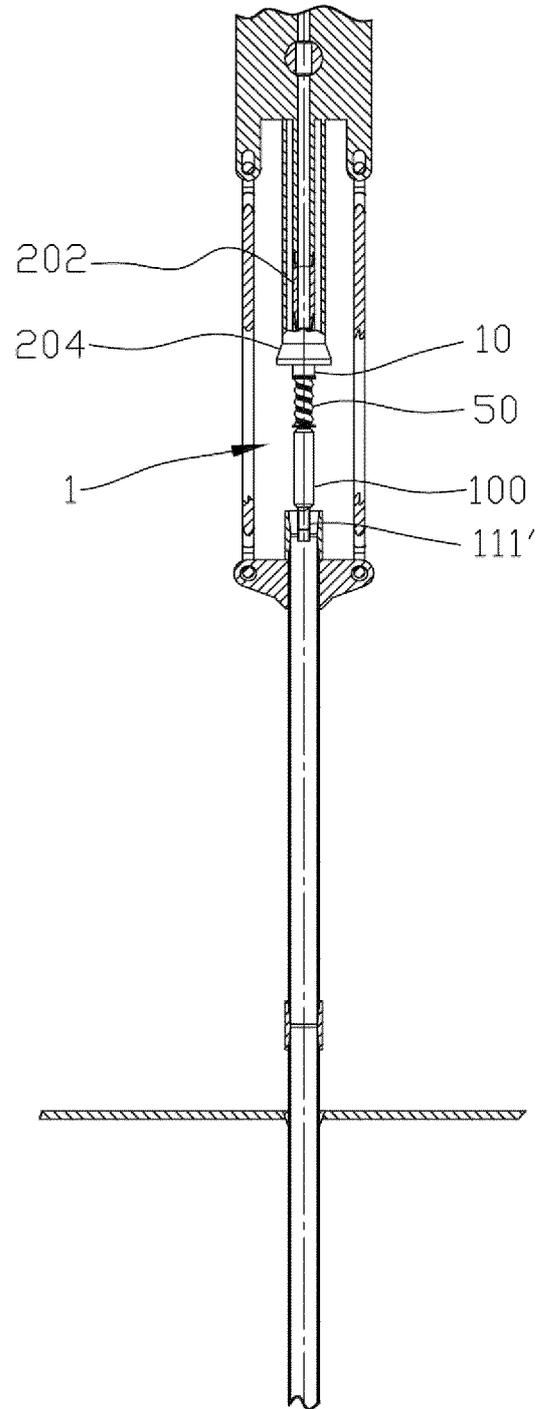
ФИГ. 5a



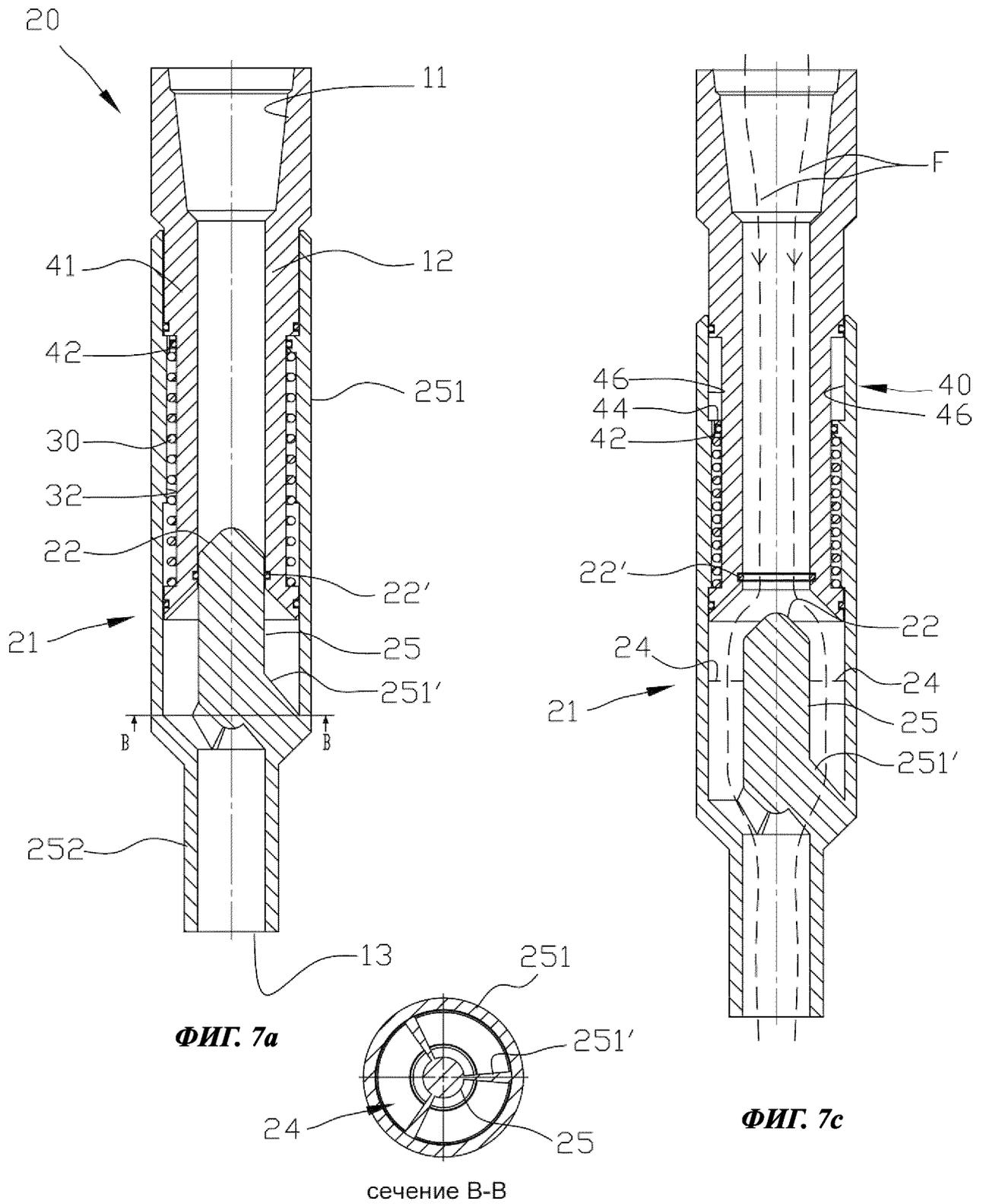
ФИГ. 5b



ФИГ. 6а



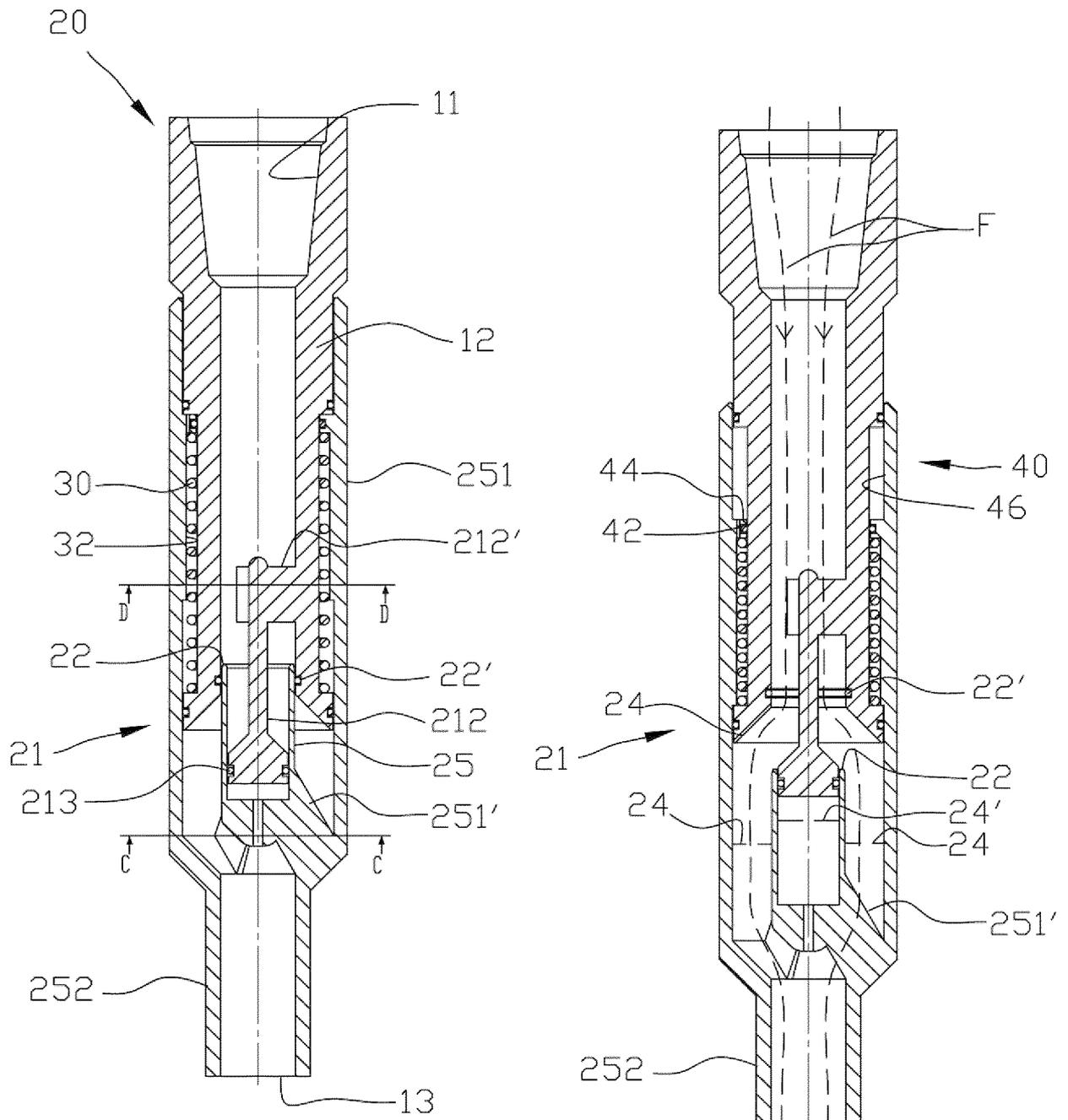
ФИГ. 6б



ФИГ. 7а

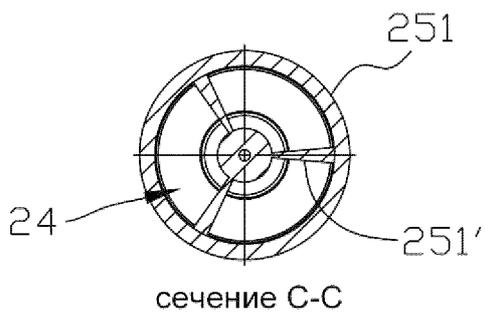
ФИГ. 7с

ФИГ. 7б



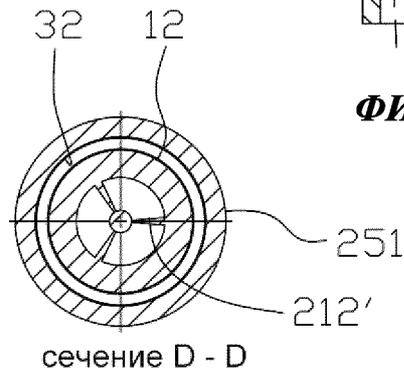
ФИГ. 8a

ФИГ. 8d



сечение C-C

ФИГ. 8b



сечение D - D

ФИГ. 8c