

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043422**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.24

(51) Int. Cl. *E21B 17/10* (2006.01)
B60B 37/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
202090754

(22) Дата подачи заявки
2018.10.03

(54) **СКВАЖИННОЕ УСТРОЙСТВО**

(31) **1716138.1**

(56) GB-A-2460129
CA-A-1231866
GB-A-2547471
DE-A1-102014017429

(32) **2017.10.03**

(33) **GB**

(43) **2020.08.31**

(86) **PCT/GB2018/052816**

(87) **WO 2019/069073 2019.04.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ДЖИ ЭЙ АР ЭНД ДИ ЛИМИТЕД
(GB)**

(72) Изобретатель:
Ангелис Йерасимос (GB)

(74) Представитель:
Абильманова К.С. (KZ)

(57) Предусмотрено скважинное устройство (15), содержащее корпус (10) с отверстием; по меньшей мере одно колесо (20) или другой удерживаемый компонент; зацепляющий элемент (40) для зацепления колеса с корпусом. Удерживающий элемент (31) удерживает зацепляющий элемент (40) на месте, причем удерживающий элемент (31) проходит вдоль корпуса (10) и на одной прямой с основной осью зацепляющего элемента (40), обеспечивая его примыкание. Варианты осуществления обеспечивают более удобное и более надежное удержание колес или других компонентов в устройстве, в частности, сокращая необходимость в использовании резьбовых соединений, склонных к выходу из строя.

B1

043422

043422

B1

Изобретение относится к скважинному устройству, предназначенному для использования в скважине, в частности к роликовому устройству, предназначенному для установки в составе колонны, спускаемой в скважину.

Инструменты могут быть установлены путем "спуска" в ствол скважины, в частности нефтегазовые скважины, для различных целей. Инструменты могут быть спущены посредством электрического кабеля, гладкой подъемной линии, гибкой трубы, гибкой микротрубы, оптоволоконных средств или посредством различных других способов установки.

В последние годы все более широкое распространение получают наклонные, а иногда и горизонтальные стволы скважин. Соответственно, колонна, содержащая инструмент, будет иметь больший контакт с боковой стенкой скважины или с трубой, через которую она проходит. Например, в зависимости от типа скважины, она может контактировать со стволом скважины, обсадной трубой или эксплуатационной трубой.

Известно обеспечение роликовых устройств на колонне при установке в ствол скважины. Ствол скважины может быть частично или полностью обсажен, а также может быть не обсажен. Следовательно, колонна может быть проложена в стволе скважины с обсадной колонной или без неё, необязательно пролекая через другую трубу, например через эксплуатационную трубу. В случае контакта колонны со стволом скважины или внешней трубой колеса, выступающие в радиальном направлении от роликового устройства, будут соприкасаться со стволом скважины или внешней трубой. Это уменьшает трение, вызываемое контактом инструментальной колонны со стволом скважины/внешней трубой, а также позволяет отдалить большую часть колонны и инструмента от внешней трубы в стволе скважины.

На рынке представлено несколько роликовых устройств, которые в целом являются удовлетворительными. Один пример описан в документе GB 2460129.

Роликовые устройства могут также использоваться в составе центратора для направляющей насосной штанги поршневого насоса в нефтяной скважине. Еще один пример описан в документе CA 1231866.

В известных устройствах колеса, как правило, прикреплены к небольшим отверстиям с помощью штифта, закрепленного в небольших отверстиях посредством резьбы и проходящего через осевое отверстие в колеса посредством резьбы. Затем они фиксируются соответствующим крутящим моментом.

Согласно настоящему изобретению предусмотрено роликовое устройство, содержащее корпус;

по меньшей мере одно колесо;

зацепляющий элемент для зацепления по меньшей мере одного колеса с корпусом с определением оси вращения колеса;

удерживающий элемент для удержания зацепляющего элемента, при этом удерживающий элемент выполнен с возможностью перемещения из положения освобождения в удерживающее положение;

при этом в удерживающем положении удерживающий элемент расположен на одной прямой с указанной осью так, что зацепляющий элемент примыкает к удерживаемому элементу с препятствованием и противодействием движению зацепляющего элемента вдоль оси.

Варианты осуществления настоящего изобретения обладают рядом преимуществ. Для крепления колеса (колес) зацепляющим элементам не требуется резьбовое соединение или правильный крутящий момент. Среда в стволе скважины обычно характеризуется высокими значениями давления и температуры, и при установке колонны возникает значительная вибрация, а такие неблагоприятные условия могут привести к значительному износу устройств и резьбы для колес. Однако в вариантах осуществления настоящего изобретения для установки колеса (колес) не требуется резьба на внешней поверхности корпуса. Кроме того, также отсутствует необходимость в оптимальном крутящем моменте для винтов, чтобы зафиксировать колеса, что позволяет избежать возможной ошибки со стороны промыслового эксплуатационного персонала при закручивании винтов соответствующим образом. Кроме того, устройство с зацепляющим элементом и удерживающим элементом более безопасно, и, следовательно, по меньшей мере снижен риск возможного откручивания винта и падения в скважину с колесом. Кроме того, устройство согласно некоторым вариантам осуществления является более прочным и не нуждается в частой замене или обслуживании, так как в нем меньше резьбы, которая может быть повреждена и будет подлежать ремонту.

Корпус роликового устройства предпочтительно имеет отверстие. В удерживающем положении удерживающий элемент предпочтительно проходит через отверстие корпуса, как правило, вдоль продольной оси корпуса.

Таким образом, в предпочтительных вариантах осуществления предусмотрен зацепляющий элемент, расположенный под прямым углом к основной продольной оси корпуса и/или под прямым углом к основной оси удерживаемого элемента. Аналогичным образом, удерживающий элемент в оптимальном варианте параллелен оси, проходящей через основной корпус. Тем не менее, точность не обязательно должна быть соблюдена, и некоторые отклонения от указанных углов все еще могут быть допустимы. Таким образом, зацепляющий элемент может быть расположен под углом от 50 до 130° к основной оси корпуса и/или удерживаемого элемента, предпочтительно под углом от 70 до 110°. Удерживающий эле-

мент может быть расположен под углом $\pm 40^\circ$, предпочтительно $\pm 20^\circ$, к основной оси корпуса.

Удерживающий элемент необязательно может представлять собой удерживающий стержень.

Как правило, по меньшей мере одно колесо проходит, по меньшей мере, частично за пределы корпуса в радиальном направлении. Следовательно, контакт с внешней трубой/обсадной колонной при эксплуатации скорее всего приведет к контакту с колесом, чем с другими частями роликового устройства или колонны.

Ось вращения колеса может быть смещена от центра корпуса и иметь такой размер, чтобы первая часть внешней окружности колеса проходила за пределы корпуса в радиальном направлении, а вторая часть внешней окружности колеса находилась внутри корпуса.

Внешний обод колеса может быть скошен в направлении внешней окружности корпуса с обеспечением большей площади контакта с внешней обсадной колонной или стволом скважины при эксплуатации.

Колесо (колеса), как правило, имеет (имеют) отверстие в центре для приема зацепляющего элемента.

В то время как варианты осуществления часто предполагают удержание колеса (колес) в роликовом устройстве, такая же конструкция может быть использована для удержания других компонентов в скважинных устройствах (а не только в роликовых устройствах), особенно если упрощение транспортировки менее важно. Вышеуказанное также позволяет устранить или сократить использование винтов или традиционных крепежных элементов для таких инструментов. Например, таким образом можно удерживать датчики, измерительные приборы или режущие инструменты. Вышеуказанное обеспечено одним из аспектов настоящего изобретения. В варианте с колесом такие компоненты совместно обозначают "удерживаемыми компонентами", а роликовое устройство в общем называют скважинным устройством.

На одно роликовое устройство может приходиться по меньшей мере два удерживаемых компонента или по меньшей мере шесть. В одном роликовом устройстве может быть предусмотрено до восьми удерживаемых компонентов включительно или до двенадцати, до шестнадцати и более. Удерживаемые компоненты необязательно могут быть разнесены в продольном направлении вдоль роликового корпуса. Удерживаемые компоненты могут быть размещены парами и, как правило, разнесены парами в продольном направлении.

Удерживаемый компонент, который является одним из элементов в паре, может быть расположен на той же плоскости, что и удерживаемый компонент, который является вторым элементом в паре. Для каждого удерживаемого компонента или каждой пары может быть предусмотрена одна плоскость. Каждая плоскость может пересекать центральную точку роликового устройства, если смотреть с конца, и радиально выступать наружу в обоих направлениях. Каждый удерживаемый компонент или пара удерживаемых компонентов могут быть расположены на плоскости, отличной от плоскости другой(их) пары(пар) удерживаемых компонентов. Следовательно, удерживаемые компоненты или пары могут быть разнесены под углом, например, по меньшей мере на 30° , 60° или 90° друг от друга. Удерживаемые компоненты или пары удерживаемых компонентов и/или плоскости могут быть расположены со смещением друг от друга под постоянным углом, и они могут быть равномерно распределены вокруг роликового корпуса, например, вокруг окружности роликового корпуса.

Для блокировки удерживающего элемента в удерживающем положении может быть предусмотрен блокирующий механизм. Он может включать скобу, установленную в корпусе, пружинное кольцо, дополнительные зацепляющие элементы, расположенные на противоположной стороне удерживающего элемента, резьбовое соединение, блокирующий переходник, закрепленный на конце корпуса, и/или другие блокирующие устройства.

Таким образом, некоторые варианты осуществления включают блокирующий переходник, закрепленный на конце корпуса, который фиксирует удерживающий элемент на месте. Он может быть соединен с корпусом посредством резьбы. Однако резьба между блокирующим переходником и корпусом не настолько зависима от оптимального крутящего момента по сравнению с резьбой между зацепляющими элементами и корпусом для установки удерживаемых компонентов, при этом последняя не требуется для вариантов осуществления настоящего изобретения.

Зацепляющий элемент может быть выполнен в виде короткой штанги или штифта. Если удерживаемым компонентом является колесо, то, как правило, ось вращения колеса является основной осью зацепляющего элемента. Штанга зацепляется с удерживающим элементом или примыкает к нему и, как правило, имеет дополняющую форму, например на своем конце, для способствования этому. Это может быть вогнутая форма для зацепления с внешней поверхностью цилиндрического удерживающего элемента. Или она может быть плоской, если удерживающий элемент имеет, например, квадратное сечение. Примыкание к зацепляющему элементу с удерживающим элементом может также противодействовать вращению зацепляющего элемента, и такие варианты осуществления могут быть выгодны, поскольку они подвержены меньшему износу.

Зацепляющий элемент может зацепляться с дополняющим гнездом, расположенным на корпусе. Он может иметь конец со ступенчато уменьшающейся толщиной, по существу, выступ с меньшим диаметром, выходящим от его конца. В некоторых вариантах осуществления гнездо на корпусе может иметь зенкерованные отверстия, и зацепляющий элемент может зацепляться с зенкерованными отверстиями

так, что выступ проходит в меньшее из зенкерованных отверстий, и часть оставшейся части зацепляющего элемента зацепляется с большим из зенкерованных отверстий.

В альтернативных вариантах осуществления зацепляющий элемент может содержать пластину.

Между удерживающим элементом и корпусом удерживаемый компонент размещается посредством зацепляющего элемента. В большинстве случаев удерживающий элемент также может быть перемещен из удерживающего положения в положение освобождения.

В некоторых вариантах осуществления роликное устройство может быть спущено посредством электрического кабеля, гладкой подъемной линии, гибкой трубы, гибкой микротрубы, оптоволоконных средств или посредством различных других способов установки. Роликное устройство, в частности, удерживающий элемент, может быть приспособлено для передачи или упрощения передачи энергии и/или связей. Удерживающий элемент может быть подключен к электрическому кабелю и, таким образом, обеспечивать электроснабжение и/или связь между пространством над роликным устройством и под роликным устройством, например, между поверхностью и инструментом внизу. (Для горизонтальных скважин, выше/ниже должно толковаться как ближе к поверхности скважины/дальше от поверхности скважины).

Некоторые варианты осуществления упрощают такую передачу за счет полого удерживающего элемента, через который может проходить электрический кабель. Полый удерживающий элемент также позволяет кабелю проходить через роликное устройство для других целей, например, для удержания инструмента внизу, или для подключения гидравлических устройств.

В альтернативном варианте осуществления роликное устройство может также использоваться в качестве центратора для насосной штанги поршневого насоса. Таким образом, роликное устройство согласно таким вариантам осуществления может быть соединено с удлиненной насосной штангой. Если предусмотрено более одного колеса, то они необязательно могут быть расположены под разными углами вокруг роликного корпуса.

В таких вариантах осуществления удерживаемому элементу не требуется отверстие. Удерживающий элемент может быть зафиксирован в роликном корпусе путем примыкания по меньшей мере к одной смежной штанге, которая необязательно может быть соединена по меньшей мере с одним концом роликного корпуса. Как правило, удерживающий элемент зафиксирован в роликном корпусе путем примыкания к двум смежным штангам, причем смежная штанга соединена с обоими концами роликного корпуса.

Корпус может быть расположен с возможностью вращения относительно удерживающего элемента. Таким образом, скважинное устройство может иметь шарнирный функциональный элемент для уменьшения скручивания при эксплуатации, например, скручивания электрического кабеля, проходящего через удерживающий элемент. "Расположение с возможностью вращения" предусматривает полный поворот на 360° и может предусматривать меньший поворот.

Может быть предусмотрен наконечник для соединения корпуса с расположенным с возможностью вращения шарнирным штифтом, при этом шарнирный штифт предусмотрен на конце корпуса на одной прямой с основной осью корпуса.

Наконечник, как правило, расположен с возможностью вращения относительно корпуса или шарнирного штифта и жестко соединен с другим. В одном варианте осуществления он жестко соединен (как правило, посредством резьбы) с корпусом и расположен с возможностью вращения относительно шарнирного штифта.

Шарнирный штифт, как правило, имеет отверстие, расположенное на одной прямой с любым отверстием удерживающего элемента.

Шарнирный штифт, как правило, имеет относительно меньшую по диаметру часть, необязательно, часть стержня, и относительно большую по диаметру часть, необязательно, часть головки. Между соответствующими частями необязательно может быть выполнена ступень. Штифт необязательно соединен с роликным устройством с помощью удлиненного наконечника.

Отверстие в корпусе может иметь градуированный диаметр. Внутренний буртик, как правило, сформирован между частями отверстия корпуса разного диаметра. Необязательно, часть корпуса с большим диаметром имеет такой же диаметр, как и часть внешней стороны штифта с большим диаметром, и, необязательно, часть отверстия корпуса с меньшим диаметром имеет такой же диаметр, как и часть внешней стороны штифта с меньшим диаметром.

Необязательно, между отверстием удлиненного наконечника и внешней стороной шарнирного штифта и/или между концом роликного корпуса и концом шарнирного штифта может быть образована небольшая полость. Как правило, полость способствует повороту удлиненного наконечника и/или роликного корпуса относительно шарнирного штифта. Как правило, полость заполнена жидкостью, например, смазочной жидкостью, которая может снижать силу трения, противодействующую относительному вращательному движению удлиненного наконечника и/или роликного корпуса относительно шарнирного штифта. В отверстии шарнирного штифта могут быть предусмотрены уплотнения для уплотнения с внешней стороны удерживающего стержня, необязательно, с образованием жидкостного герметизирующего соединения между штифтом и стержнем.

При сборке поворотного узла роликового устройства шарнирный штифт, как правило, проходит через удлиненный наконечник, и/или удлиненный наконечник, как правило, частично охватывает шарнирный штифт. Ступень шарнирного штифта, как правило, примыкает к внутреннему буртику удлиненного наконечника, который ограничивает и/или по существу препятствует движению шарнирного штифта в осевом направлении в сторону от роликового корпуса.

Необязательно, удлиненный наконечник может быть прикреплен к роликовому корпусу с помощью резьбового соединения с предотвращением относительного движения между роликовым корпусом и удлиненным наконечником при стандартной эксплуатации. Шарнирный штифт необязательно прикреплен с возможностью вращения к роликовому корпусу посредством удлиненного наконечника, необязательно, так, что отверстие шарнирного штифта по существу совмещено с отверстием, проходящим через роликовый корпус.

Непрерывный проход необязательно образован через поворотный узел роликового устройства, через который может проходить удерживающий стержень и электрический кабель.

Необязательно, внешний конец шарнирного штифта проходит за удлиненный наконечник. Необязательно, внешний конец шарнирного штифта прикреплен к соединительной муфте, необязательно, для соединения с инструментальной колонной. В альтернативном варианте шарнирные штифты могут быть соединены с дополнительным скважинным инструментом либо непосредственно, либо посредством соединительной муфты.

Один или несколько шарнирных узлов роликового устройства могут быть спущены в скважину на колонне. Множество шарнирных узлов роликового устройства могут быть разнесены вдоль колонны, и/или они могут быть расположены на колонне смежно друг с другом.

Такой шарнирный узел, содержащий шарнирный штифт, удлиненный наконечник и вращающиеся функциональные элементы, описанные выше, могут быть предусмотрены на каждом конце скважинного устройства.

Удерживаемые компоненты роликового устройства могут быть взаимозаменяемыми, и один и тот же корпус и зацепляющие элементы могут быть использованы с удерживаемыми компонентами с различными внешними диаметрами в зависимости от условий эксплуатации и окружающей среды, в которую спущено роликовое устройство, например открытой скважины, обсаженной секции скважины и т.д. Например, набор колес большего диаметра может быть использован в большем отверстии, что позволит увеличить силу сцепления для данного конкретного отверстия или размера трубы. Например, если роликовое устройство спущено в трубу, оно может иметь диаметр 2 3/8 дюймов (приблизительно 6 см) или до и более 4 1/2 дюймов (приблизительно 11 см).

Скважинное устройство, описанное в данном документе, может быть частью скважинного инструмента, используемого для других целей, например каротажного прибора, прибора для освоения скважины, пулевого перфоратора или любого другого скважинного инструмента. Таким образом, описанные в данном документе функциональные элементы и другие функциональные элементы могут быть объединены в одном инструменте. В альтернативном варианте они могут представлять собой отдельные инструменты, находящиеся в одной и той же колонне.

Согласно дополнительному аспекту настоящего изобретения предусмотрена колонна для установки в стволе скважине, содержащая по меньшей мере одно скважинное устройство, описанное в данном документе.

Согласно еще одному аспекту предусмотрен способ установки колонны в скважине, содержащей скважинное устройство, описанное в данном документе.

Как правило, колонна содержит скважинное устройство и скважинный инструмент. Она может содержать множество (в частности) роликовых устройств, например, три или более. Роликовые устройства могут быть расположены на одном и том же узле нижнего отверстия, или могут быть разнесены вдоль кабеля и т.п. по меньшей мере на 20 м, необязательно по меньшей мере на 40 м.

Инструментом может быть, например, инструмент для выброса, инструмент для расширения скважин или механический яс.

Настоящее изобретение также предусматривает способ сборки скважинного устройства, включающий этапы, на которых

обеспечивают по меньшей мере один удерживаемый компонент и корпус по меньшей мере с одним гнездом;

зацепляют зацепляющий элемент по меньшей мере с одним удерживаемым компонентом и зацепляют его в гнезде корпуса, перемещают удерживающий элемент из положения освобождения в удерживающее положение с примыканием к зацепляющему элементу и блокированием и противодействием осевому и вращательному движению зацепляющего элемента.

Если удерживаемым компонентом является колесо, то способ сборки роликового устройства может включать этапы, на которых

обеспечивают по меньшей мере один удерживаемый компонент с отверстием, выполненным в нем, и корпус по меньшей мере с одним гнездом;

вкручивают зацепляющий элемент в отверстие удерживаемого компонента и зацепляют его в гнезде

корпуса, перемещают удерживающий элемент из положения освобождения в удерживающее положение с примыканием к зацепляющему элементу и блокированием и противодействием осевому и вращательному движению зацепляющего элемента.

Преимуществом некоторых вариантов осуществления является то, что скважинное устройство может быть собрано и разобрано без применения специальных инструментов.

Кроме нефтегазовых скважин, варианты осуществления настоящего изобретения могут быть использованы в водонапорных скважинах, геотермальных скважинах и других трубообразных конструкциях, в том числе в дренажных сооружениях.

Далее варианты осуществления изобретения будут описаны исключительно на примерах и со ссылкой на сопроводительные фигуры, на которых

на фиг. 1a представлен вид в разрезе двух кабельных роликовых устройств, предусмотренных вдоль инструментальной колонны в скважинной трубе;

на фиг. 1b представлен увеличенный вид в разрезе участка роликового устройства, обозначенного как А на фиг. 1a;

на фиг. 2a представлен вид в перспективе одного из кабельных роликовых устройств, изображенных на фиг. 1;

на фиг. 2b представлен вид спереди одного из кабельных роликовых устройств, изображенных на фиг. 2a;

на фиг. 3a представлен детальный вид сверху роликового колеса кабельного роликового устройства, изображенного на фиг. 2a;

на фиг. 3b представлен детальный вид сверху роликового штифта указанного роликового устройства;

на фиг. 3c представлен детальный вид сверху основного корпуса указанного роликового устройства;

на фиг. 3d представлен детальный вид сверху удерживающего стержня указанного роликового устройства;

на фиг. 4 представлен вид в перспективе частично разобранного кабельного роликового устройства, изображенного на фиг. 2a;

на фиг. 5a представлен вид сверху узла, содержащего роликовое устройство и шарнирный узел;

на фиг. 5b представлен продольный вид роликового устройства и шарнирного узла, изображенных на фиг. 5a, в разрезе по линии А-А;

на фиг. 5c представлен вид сбоку роликового устройства и шарнирного узла, изображенных на фиг. 5a;

на фиг. 5d представлен продольный вид роликового устройства и шарнирного узла, изображенных на фиг. 5c, в разрезе по линии В-В;

на фиг. 5e представлен вид сбоку роликового устройства и шарнирного узла, изображенных на фиг. 5c, в центральной плоскости в разрезе по линии С-С;

на фиг. 6 представлен вид в разрезе ствола скважины, в котором в качестве центраторов используются два роликовых узла для насосных штанг;

на фиг. 7a представлен вид сбоку одного из роликовых узлов для насосных штанг, изображенных на фиг. 6, который содержит множество роликов, установленных под разными углами вокруг штанги;

на фиг. 7b представлен изометрический вид роликовой штанги, изображенной на фиг. 7a;

на фиг. 7c представлен вид конца роликовой штанги, изображенной на фиг. 7a, по линии А-А;

на фиг. 7d представлен вид сбоку роликовой штанги, изображенной на фиг. 7a, в разрезе по линии В-В в центральной плоскости первого ролика;

на фиг. 7e представлен вид сбоку роликовой штанги, изображенной на фиг. 7a, в разрезе по линии С-С в центральной плоскости второго ролика; и

на фиг. 7f представлен вид сбоку роликовой штанги, изображенной на фиг. 7a, в разрезе по линии D-D в центральной плоскости третьего ролика.

На фиг. 1a изображены два кабельных роликовых устройства 15, установленных вдоль инструментальной колонны 72 в секции трубы 70 в наклонном стволе скважины (не показано). Согласно более детальному изображению на фиг. 2a, каждое кабельное роликовое устройство 15 имеет основной корпус 10, в котором четыре роликовых колеса 20 установлены на зацепляющих элементах в форме роликовых штифтов 40, которые, в свою очередь, закрепляются на месте полым удлиненным удерживающим стержнем 31. Верхний переходник 30 зацепляется с корпусом 10 для удержания удерживающего стержня на месте в корпусе 10.

Два кабельных роликовых устройства 15 и канатная муфта 71 (для соединения, например, с кабелем/гибкой трубой и, следовательно, соединения с инструментом для внутрискважинных работ, не показаны) могут быть предусмотрены на инструментальной колонне 72, которую спускают в трубу 70, расположенную в наклонном стволе скважины, на электрическом кабеле (не показан) с проводниковым кабелем, проходящим через полый удлиненный удерживающий стержень 31, для подачи питания на инструмент для внутрискважинных работ.

При спуске инструментальной колонны 72 в ствол скважины по электрическому кабелю роликовые колеса 20 роликовых устройств 15 вращаются вдоль стенки трубы 70 в стволе скважины, что может предотвратить непреднамеренное врезание или защемление любой части инструментальной колонны 72 на наклонной стенке при спуске инструментальной колонны 72 в скважину. Затем приводится в действие инструмент для внутрискважинных работ.

Варианты осуществления кабельного роликового устройства 15, в котором роликовые штифты 40 удерживаются центральным удерживающим стержнем 31, имеют преимущества по нескольким причинам. Например, они сокращают количество необходимых компонентов и мелких деталей, которые иначе потребовались бы в большом количестве и потенциально могли бы быть утеряны в скважине. Таким образом, сборка и обслуживание роликового устройства 15 упрощены, а его надежность повышена.

На фиг. 2а изображено кабельное роликовое устройство 15, включающее основной корпус 10 и четыре роликовых колеса 20, установленных в нем. Каждое роликовое колесо 20 имеет центральное сквозное отверстие 24 (как обозначено и изображено более детально на фиг. 3а) и расположено с возможностью вращения на соответствующем роликовом штифте 40.

Как обозначено и изображено более детально на фиг. 3b, каждый роликовый штифт 40 имеет первую часть 41 с большим диаметром и вторую часть 42 с меньшим диаметром, которая находится на внешнем конце каждого роликового штифта 40. На границе между первой частью 41 с большим диаметром и второй частью 42 с меньшим диаметром предусмотрена первая кромка 43, выполненная возле внешнего конца каждого роликового штифта 40. Диаметр сквозного отверстия 24 роликового колеса 20 больше, чем диаметр первой части 41 роликового штифта 40, которая находится там, где роликовое колесо 20 расположено с возможностью вращения.

Как обозначено и изображено более детально на фиг. 3с, основной корпус 10 имеет четыре зенкеро-ванных отверстия 50 для роликового штифта, которые имеют первую часть 51 с большим диаметром с внутренней стороны основного корпуса 10 и вторую часть 52 с меньшим диаметром с внешней стороны основного корпуса 10. Вторая кромка 53 образована в каждом отверстии 50 для роликового штифта на границе между первой 51 и второй 52 частью отверстия 50 для штифта.

Поскольку диаметры отверстий 50 для роликового штифта дополняют диаметры роликового штифта 40, роликовый штифт 40 помещается в отверстие 50 для роликового штифта со смыканием так, что первая кромка 43 (роликового штифта) прижимается ко второй кромке 53 (отверстия роликового штифта). Часть 51 с большим диаметром каждого отверстия 50 для роликового штифта имеет размер, позволяющий принимать часть 41 с большим диаметром соответствующего роликового штифта 40. Аналогичным образом, часть 52 с меньшим диаметром каждого отверстия 50 роликового штифта имеет размер, позволяющий принимать часть 42 с меньшим диаметром соответствующего роликового штифта 40, а не часть 41 с большим диаметром указанного роликового штифта 40.

Полый удлиненный удерживающий стержень 31 имеет окружный профиль. Внутренняя поверхность 44 каждого из роликовых штифтов 40 имеет вогнутую форму, чтобы принимать дополняющую по форме часть круглого удерживающего стержня 31. Внешняя поверхность удерживающего стержня 31 примыкает к внутренней поверхности 44 каждого роликового штифта 40, оказывая сжимающее воздействие, которое закрепляет роликовые штифты 40 на месте в основном корпусе 10, причем первые кромки 43 (роликового штифта) удерживаются со вторыми кромками 53 (отверстия роликового штифта).

В нижней части основного корпуса 10 находятся четыре колесных отверстия 60, из каждого из которых одно из четырех роликовых колес 20 выступает за внешнюю стенку основного корпуса 10, как показано на фиг. 2b. На противоположной стороне основного корпуса 10 есть еще одно отверстие, и роликовые колеса 20 также полностью выступают за внешнюю стенку основного корпуса 10 из этого верхнего отверстия.

Согласно фиг. 3с и 3d, удлиненный удерживающий стержень 31 проходит через отверстие 19 корпуса в основном корпусе 10 вдоль центральной продольной оси основного корпуса. Удерживающий стержень 31 имеет центральное сквозное отверстие 33, которое выровнено с центральным сквозным отверстием 11 основного корпуса 10.

Удерживающий стержень 31 самостоятельно удерживается в основном корпусе 10 верхним переходником 30, который зацепляется посредством резьбы с внешней резьбовой поверхностью первого конца 12 основного корпуса 10 так, что он непосредственно оказывает сжимающее воздействие на конец 32 удерживающего стержня 31. Указанное сжимающее воздействие закрепляет удерживающий стержень 31 на месте в первом внутреннем гнезде 17, которое находится в отверстии 19 корпуса поблизости к первому концу 12 основного корпуса 10, а также во втором внутреннем гнезде 18, которое находится в отверстии 19 корпуса поблизости ко второму концу 13 основного корпуса 10.

На фиг. 4 изображен вид кабельного роликового устройства 15 в частично разобранном виде, где показано только одно роликовое колесо 20, установленное в основном корпусе 10 с роликовым штифтом 40.

Для сборки кабельного роликового устройства 15 одно роликовое колесо 20 размещают внутри основного корпуса 10 в одном отверстии 60 для колеса. Через отверстие в верхней части корпуса 10 один роликовый штифт 40 вставляют через сквозное отверстие 24 роликового колеса и смыкают с отверстием 50 роликового штифта, причем кромка 43 роликового штифта прижимается к кромке 53 отверстия роли-

кового штифта. Этот процесс повторяют с использованием роликовых штифтов 40 для расположения всех роликовых колес 20 в основном корпусе 10.

Следующим этапом сборки является вставка удерживающего стержня 31. Удерживающий стержень 31 вставляют в отверстие 19 корпуса с первого конца 12 основного корпуса 10, во время чего внутренняя поверхность 44 каждого роликового штифта 40 принимает часть внешней поверхности удерживающего стержня 31. Удерживающий стержень 31 оказывает сжимающее воздействие на внутренние поверхности 44, закрепляя роликовые штифты 40 на месте в основном корпусе 10 и, таким образом, удерживая роликовые штифты 40 на месте.

После размещения удерживающего стержня 31 в основном корпусе 10, как описано выше, верхний переходник 30 затем зацепляют посредством резьбы с основным корпусом 10 на первом конце 12 основного корпуса (резьба не показана), оказывая сжимающее воздействие на конец 32 удерживающего стержня 31. Это сжимающее воздействие закрепляет удерживающий стержень 31 на месте в основном корпусе 10, который, в свою очередь, закрепляет роликовые штифты 40 на месте. Таким образом, кабельное роликовое устройство 15 полностью собрано.

Преимуществом данных вариантов осуществления настоящего изобретения является то, что кабельное роликовое устройство 15 имеет минимальное количество уплотнительных резьб и может быть собрано без необходимости применения к каждому роликовому штифту определенного значения крутящего момента.

В последующих вариантах осуществления отверстие 19 корпуса может быть расположено вдоль смещенной от центра продольной оси основного корпуса 10, которая параллельна центральной продольной оси основного корпуса 10 кабельного роликового устройства 15. Такая комплектация может обеспечивать повышенную прочность конструкции.

В дополнительных вариантах осуществления удерживающий стержень 31 может иметь прямоугольный или частично прямоугольный профиль вместо круглого профиля. В таких вариантах осуществления роликовые штифты 40 имеют форму, которая дополняет удерживающий стержень 31 и обеспечивает смыкание с внешней стороной удерживающего стержня 31 при сборке. Это может обеспечить большую площадь контакта и более прочное соединение между удерживающим стержнем 31 и роликовыми штифтами 40.

В некоторых вариантах осуществления можно использовать более одного удерживающего элемента. Например, удерживающий элемент может состоять из двух отдельных компонентов, первого удерживающего подэлемента и второго удерживающего подэлемента, размещенных внутри роликового корпуса 10 концами друг к другу. Функциональные возможности удерживающего элемента, состоящего из множества удерживающих подэлементов, по существу аналогичны функциональным возможностям одного удерживающего элемента 31 согласно варианту осуществления, описанному в данном документе.

Электрический кабель обычно закреплен на поверхности и введен в скважину, и, в частности, воздействие колес на внешнюю обсадную трубу или ствол скважины может привести к скручиванию электрического кабеля. Соответственно, некоторые варианты осуществления включают шарнирный функциональный элемент для обеспечения вращения роликового корпуса вдоль основной продольной оси устройства, что уменьшает или предотвращает скручивание электрического кабеля. На фиг. 5a-5e изображен шарнирный узел 80 роликового устройства, содержащий роликовое устройство 15 и шарнирный узел 80, позволяющий роликовому корпусу 10 вращаться относительно электрического провода 75.

Роликовый корпус 10 на каждом конце граничит с шарнирным штифтом 81, расположенным с возможностью вращения. Каждый конец роликового корпуса 10 и соответствующий шарнирный штифт 81 соединены соответствующим шарнирным корпусом в виде удлиненного наконечника 82, который соединен с возможностью вращения с соответствующим шарнирным штифтом 81 и жестко соединен с соответствующим концом роликового корпуса 10 посредством резьбы.

Каждый шарнирный штифт 81 имеет отверстие 89, проходящее через него. Отверстие 89 шарнирного штифта образовано так, что через каждый шарнирный штифт 81 может проходить полый удлиненный удерживающий стержень 31a. Электрический кабель 75 проходит через полый удерживающий стержень 31a, как описано выше для ранее представленных вариантов осуществления.

В частности, согласно фиг. 5b каждый шарнирный штифт 81 имеет часть 85 стержня и часть 83 головки, которая граничит с концом роликового корпуса 10. Часть 83 головки имеет больший диаметр, чем часть 85 стержня, образуя ступень 86 между соответствующими частями 83, 85.

Удлиненный наконечник 82 имеет дополняющий внутренний профиль для зацепления с шарнирным штифтом 81, его ступенью 86 и роликовым корпусом 10.

Для способствования относительному вращению между концами роликового корпуса 10 и шарнирными штифтами 81 предусмотрен небольшой допуск между концом роликового корпуса 10 и граничащим концом 83 части головки шарнирного штифта 81. Аналогичный допуск предусмотрен между удлиненным наконечником 82 и шарнирным штифтом 81. Полученные углубления заполнены гидравлической жидкостью, что позволяет снизить силу трения, противодействующую относительному вращению роликового корпуса 10 и удлиненного наконечника 82 по отношению к шарнирному штифту 81 и полному удерживающему стержню 31a.

При сборке шарнирного узла 80 роликового устройства шарнирный штифт 81 вводят в удлиненный наконечник 82. Удлиненный наконечник 82 прикрепляют к роликовому корпусу 10 с помощью резьбового соединения так, что при стандартной эксплуатации предотвращается относительное движение между роликовым корпусом 10 и удлиненным наконечником 82. В отличие от этого, шарнирный штифт 81 закреплен на роликовом корпусе 10 с возможностью вращения посредством удлиненного наконечника 82 так, что отверстие 89 шарнирного штифта по существу выровнено с отверстием 19, проходящим через роликовый корпус 10. Это обеспечивает непрерывный проход через шарнирный узел 80 роликового устройства, через который проходит удерживающий стержень 31 и электрический кабель 75.

Внешний конец 84 шарнирного штифта 81 проходит за удлиненный наконечник 82. Внешний конец 84 каждого шарнирного штифта 81 прикреплен к поперечной муфте (не показана), расположенной на обоих концах шарнирного узла 80 роликового устройства. Каждая поперечная муфта предусмотрена для соединения с частью инструментальной колонны 72, которая частично показана на фиг. 1. В альтернативном варианте один из шарнирных штифтов 81 может быть соединен непосредственно с инструментом 71 для внутрискважинных работ (изображен на фиг. 1), в зависимости от расположения роликового устройства 15 вдоль инструментальной колонны 72. Шарнирный узел 80 роликов спускают в трубу 70 (см. фиг. 1) на электрическом кабеле 75.

На фиг. 5с-5е изображены варианты осуществления, альтернативные варианту осуществления согласно фиг. 5а-5б.

Вышеуказанные варианты осуществления приведены в качестве примера для использования с кабелем. Однако варианты осуществления настоящего изобретения могут также использоваться со штангой поршневого насоса в скважине. На фиг. 6 изображен альтернативный вариант осуществления, в котором два центрирующих роликовых узла 115 размещены вдоль колонны 172 насосных штанг в стволе 155 скважины. Центрирующий роликовый узел 115 используется для центрирования колонны насосных штанг поршневого насоса для нефтяной скважины (не показана), также известного как донка или насос-качалка. Таким образом, уменьшается вероятность любого повреждения роликовой штанги 110 и колонны насосных штанг, вызванного врезанием в стенку ствола скважины. На фиг. 6 и 7а-7f представлены детали, аналогичные деталям в варианте осуществления, изображенном на предыдущих фигурах, которые повторно детально не описаны. Ссылочные обозначения одинаковых частей обоих вариантов осуществления имеют одни и те же последние цифры, но отличаются тем, что во втором варианте осуществления они имеют приставку "1".

Первый центрирующий роликовый узел 115а размещен на колонне 172 вблизи поверхности 159 скважины 155, а второй центрирующий роликовый узел 115b размещен дальше по колонне 172 на большей глубине в скважине 155. Колонна 172 состоит из множества частей 173а, 173b, 173 с насосных штанг.

На конце колонны 172 расположен стандартный подвижный клапан/плунжер 157. Обратный клапан 158 расположен на дне скважины 155. Подвижный клапан/плунжер 157 и обратный клапан 158 расположены вблизи перфорированных отверстий в скважине. Все центрирующие роликовые узлы 115 на колонне 172 расположены между устьем скважины 154 на поверхности скважины 159 и подвижным клапаном 157.

В вариантах осуществления на колонне 172 размещены дополнительные центрирующие роликовые узлы 115. На фиг. 7а-7f более подробно изображен центрирующий роликовый узел 115 согласно варианту осуществления, изображенному на фиг. 6. На фиг. 7а-7f центрирующий роликовый узел 115 содержит множество роликовых колес 120а-120f, установленных под разными углами вокруг роликового устройства для насосных штанг, т. е. роликовой штанги 110.

Роликовая штанга 110 с обоих концов непосредственно соединена со стандартной насосной штангой (не показана), образуя колонну насосных штанг. Только некоторые из роликовых колес 120а-120f активно вращаются по стенке ствола скважины в любой момент времени, снижая тем самым общую нагрузку на каждое колесо 120а-120f.

Соединение роликовой штанги 110 с каждой смежной насосной штангой имеет штифтово-коробчатый тип. Роликовая штанга 110 изображена как коробчатая соединительная деталь 156 (соединительная деталь, охватывающая другую деталь) на фиг. 7b, но в качестве альтернативы можно использовать штифтовую соединительную деталь (соединительную деталь, охватываемую другой деталью).

Вдоль роликовой штанги 110 расположены шесть роликовых колес 120а-120f, разнесенных в продольном направлении друг от друга, образуя три разнесенных в продольном направлении пары, как показано на фиг. 7а и 7b. Указанные пары колес расположены в одной из трех плоскостей 121, 122, 123 роликов, смещенных друг от друга на 120 градусов, как показано на фиг. 7с. Указанные пары роликовых колес отделены друг от друга в продольном направлении и под углом 120 градусов таким образом, что в каждой плоскости 121, 122, 123 предусмотрена пара роликовых колес. Роликовые колеса 120а и 120d расположены на плоскости 121; 120b и 120e расположены на плоскости 122; и 120с и 120f расположены на плоскости 123.

Каждое роликовое колесо 120а-120f удерживается роликовым штифтом 140а-140f аналогично варианту осуществления, приведенному на предыдущих фиг. 1-5. На фиг. 7d-7f изображены роликовые

штифты 140a-140c для удержания роликовых колес 120a-120c, соответственно. Роликовые штифты 140d-140f не показаны.

Все роликовые штифты 140d-140f удерживаются при помощи удерживающего стержня 131 таким же способом, как и в варианте осуществления, приведенном на предыдущих фиг. 1-5. Однако в варианте осуществления настоящего изобретения удерживающий стержень 131 не обязательно должен быть полым. Удерживающий стержень 131 самостоятельно удерживается в роликовой штанге 110 посредством примыкания к насосным штангам, соединенным с обеих сторон насосной штанги 110 в колонне насосных штанг (не показано). Следовательно, смежные насосные штанги непосредственно оказывают сжимающее воздействие на концы удерживающего стержня 131 и непосредственно удерживают роликовые колеса 120a-120f.

Как более детально изображено на фиг. 7d, ось вращения колеса 120a смещена по центру и имеет такой размер, что первая часть 91 внешней окружности колеса проходит за пределы корпуса 110 в радиальном направлении, а вторая часть 92 внешней окружности колеса находится в пределах корпуса 110. Кроме того, внешний обод колес 93 скошен по направлению к круглому поперечному сечению корпуса. Это обеспечивает увеличенное поверхностное соединение с внешней обсадной трубой или скважиной при эксплуатации. (В идеальном варианте внешний обод 93 имеет дугообразную форму, хотя прямой конус в направлении круглого сечения корпуса обеспечивает улучшенную функциональность по сравнению с прямоугольным ободом, т.е. без конуса). В данном варианте осуществления все колеса 120a-f выполнены в таком виде.

Поршневой насос работает с переменными спусками и подъемами. Во время спуска поршневого насоса колонна насосных штанг, включающая центрирующий роликовый узел 115, подвергается сжатию и, как правило, подвержена эффекту изгиба. Следовательно, только одно колесо 120a-120f на плоскость 121, 122, 123, как правило, будет находиться в рабочем состоянии, контактируя с боковой стенкой ствола скважины (не показано). Во время подъема поршневого насоса колонна насосных штанг, включающая центрирующий роликовый узел 115, подвергается натяжению и, как правило, подвержена эффекту, противоположному изгибу. Согласно такой схеме действий каждое роликовое колесо 120a-120f будет находиться в рабочем состоянии и под нагрузкой либо во время подъема, либо во время спуска насоса, а не постоянно во время подъема и спуска, как при использовании некоторых традиционных насосов.

Преимущество таких вариантов осуществления настоящего изобретения заключается в снижении (например, вдвое) нагрузки на каждое роликовое колесо 120a-120f и, следовательно, в увеличении срока службы центрирующего роликового узла 115, например, более чем на два года без обслуживания. Еще одним преимуществом таких вариантов осуществления настоящего изобретения является то, что ход насоса может поддерживаться в течение более длительного времени, и/или могут использоваться насосные штанги большей длины, что позволит использовать поршневой насос в более глубоких скважинах.

В альтернативных вариантах осуществления плоскости роликов могут быть смещены друг от друга под углом менее или более 120°. В частности, если плоскости роликов разнесены друг от друга под углом менее 120°, то могут быть использованы дополнительные плоскости роликов и пары роликовых колес. Например, вокруг роликовой штанги могут быть расположены четыре пары колес, разнесенных друг от друга под углом 90°. В качестве дополнительных примеров восемь пар колес могут быть разнесены под углом 45° друг от друга, или шесть пар колес могут быть разнесены под углом 60° друг от друга. В альтернативном варианте осуществления может быть использована одна плоскость роликов, где одно или несколько роликовых колес будут расположены вдоль указанной плоскости.

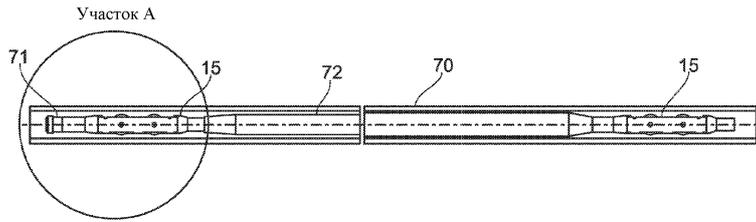
Для специалиста в данной области техники будет понятно, что различные размеры могут быть использованы для компонентов центрирующего роликового узла 115. В частности, диаметр роликовой штанги 110 зависит от диаметра ствола скважины. Однако в данном примере диаметр роликовой штанги 110 составляет от 5/8 дюйма (приблизительно 1,6 см) до 1 1/8 дюйма (приблизительно 2,9 см). Кроме того, в данном примере длина роликовой штанги 110 составляет 12 дюймов (30 см).

В некоторых вариантах осуществления шарнирный механизм, представленный на фиг. 5, используется в комбинации с центрирующим роликовым узлом. Шарнирный механизм расположен на одном или обоих концах роликовой штанги. Удлиненный наконечник прикреплен по меньшей мере к одному концу роликового стержня, и шарнирный штифт расположен на указанном конце и частично охвачен удлиненным наконечником. Это обеспечивает относительное движение роликовой штанги по отношению к смежной насосной штанге или штангам аналогично ранее описанному варианту осуществления.

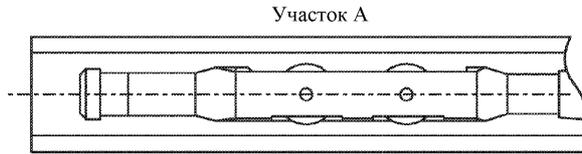
Вышеуказанные варианты осуществления используются для удержания колес. В альтернативных вариантах осуществления другие компоненты, такие как измерительное оборудование, и/или датчики, и/или режущие инструменты, удерживаются в роликовом корпусе согласно ранее описанному варианту осуществления. Преимущество таких вариантов осуществления заключается в том, что сокращается использование винтов и традиционных крепежных деталей.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

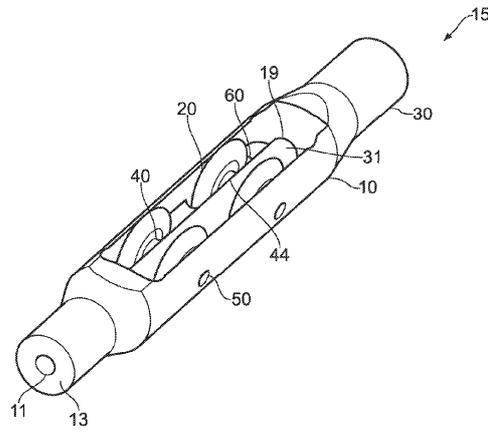
1. Скважинное устройство, содержащее корпус с отверстием; по меньшей мере одно колесо; зацепляющий элемент, содержащий штифт, для зацепления по меньшей мере одного колеса с корпусом, причем зацепляющий элемент имеет основную ось, которая является также осью вращения по меньшей мере одного колеса; удерживающий стержень для удержания зацепляющего элемента, при этом удерживающий стержень выполнен с возможностью перемещения из положения освобождения в удерживающее положение; отличающееся тем, что в удерживающем положении удерживающий стержень расположен на одной прямой с указанной осью так, что зацепляющий элемент примыкает к удерживаемому стержню с препятствованием и противодействием движению зацепляющего элемента вдоль оси, и при этом в удерживающем положении удерживающий стержень проходит через отверстие корпуса вдоль продольной оси корпуса.
2. Скважинное устройство по п.1, отличающееся тем, что удерживающий стержень расположен под углом 50-130° относительно основной оси зацепляющего элемента.
3. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере одно колесо проходит по меньшей мере частично за пределы корпуса в радиальном направлении.
4. Скважинное устройство по п.3, отличающееся тем, что внешний обод колеса скошен в направлении внешней окружности корпуса.
5. Скважинное устройство по п.3 или 4, отличающееся тем, что ось вращения по меньшей мере одного колеса смещена от центра корпуса так, что первая часть внешней окружности колеса проходит за пределы корпуса в радиальном направлении, а вторая часть внешней окружности колеса расположена внутри корпуса.
6. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что в нем предусмотрено по меньшей мере два колеса.
7. Скважинное устройство по п.6, отличающееся тем, что по меньшей мере два колеса разнесены под углом не менее 25° друг от друга.
8. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что в нем предусмотрен блокирующий механизм для блокирования удерживающего стержня в удерживающем положении.
9. Скважинное устройство по п.8, отличающееся тем, что блокирующий механизм содержит блокирующий переходник, зацепленный с концом корпуса посредством резьбы.
10. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что корпус расположен с возможностью вращения относительно удерживающего стержня.
11. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что первый конец зацепляющего элемента примыкает к удерживаемому стержню и имеет форму, дополняющую внешнюю поверхность удерживающего стержня с возможностью зацепления с внешней поверхностью указанного стержня.
12. Скважинное устройство по п.11, отличающееся тем, что первый конец зацепляющего элемента имеет вогнутую форму и удерживающий стержень является цилиндрическим.
13. Скважинное устройство по любому из пп.11, 12, отличающееся тем, что зацепляющий элемент имеет второй конец, противоположный первому концу, причем второй конец зацепляющего элемента зацепляется с дополняющим гнездом, выполненным в корпусе.
14. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что зацепляющий элемент выполнен с возможностью размещения каждого колеса между удерживающим стержнем и корпусом.
15. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит по меньшей мере один из каротажного прибора, прибора для освоения скважины и пулевого перфоратора.
16. Скважинное устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что удерживающий стержень имеет сквозное отверстие, обеспечивающее прохождение кабеля через него во время эксплуатации.
17. Скважинное устройство по любому из пп.1-16, отличающееся тем, что устройство выполнено с возможностью опускания в ствол скважины на штанге.



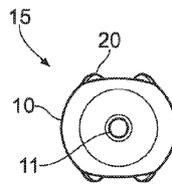
Фиг. 1а



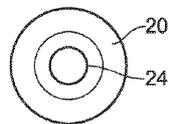
Фиг. 1б



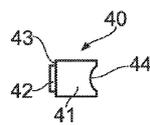
Фиг. 2а



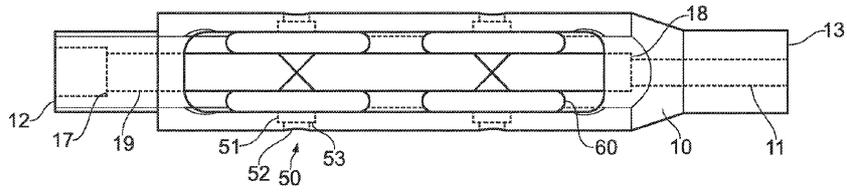
Фиг. 2б



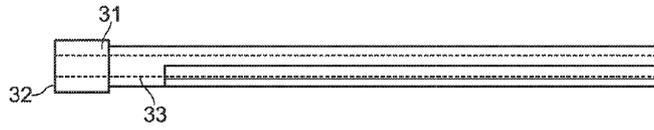
Фиг. 3а



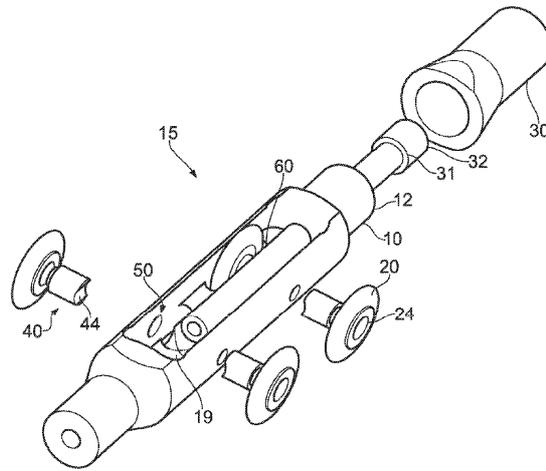
Фиг. 3б



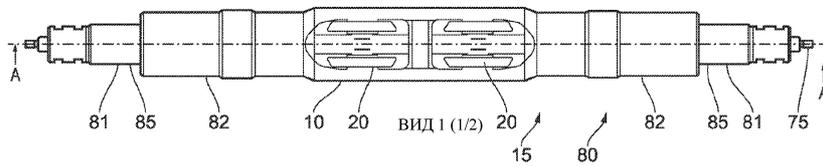
Фиг. 3с



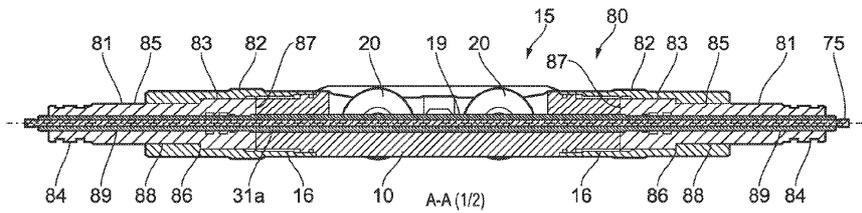
Фиг. 3d



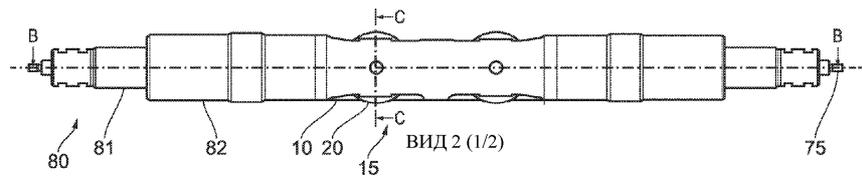
Фиг. 4



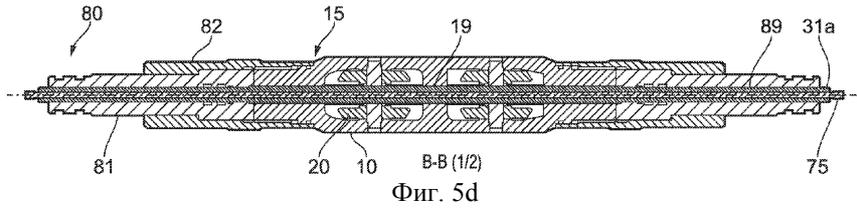
Фиг. 5а



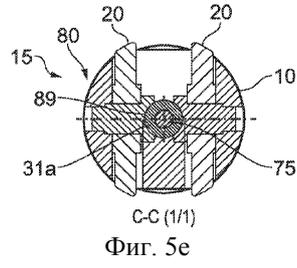
Фиг. 5b



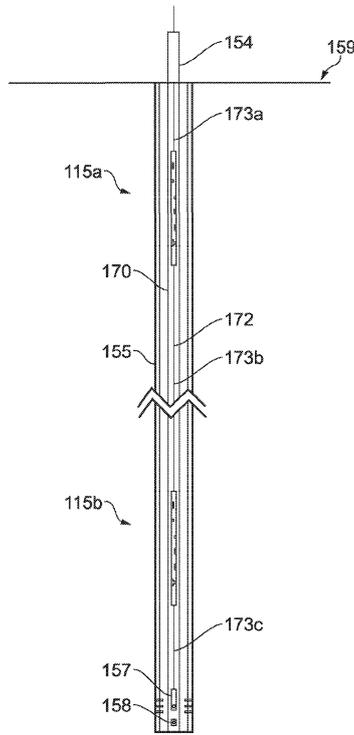
Фиг. 5с



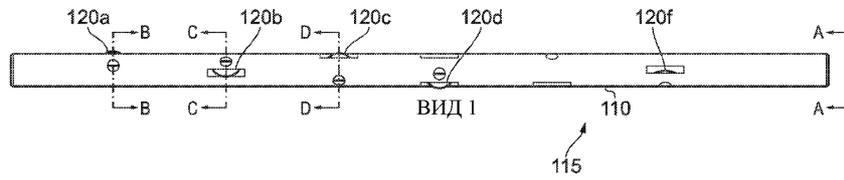
Фиг. 5d



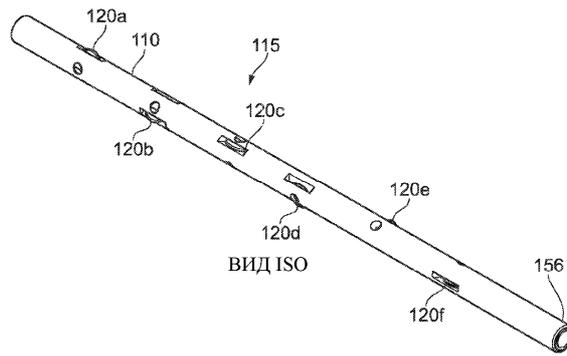
Фиг. 5e



Фиг. 6



Фиг. 7a



Фиг. 7b

