

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039477**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.01.31

(51) Int. Cl. *E21B 23/01* (2006.01)
E21B 34/14 (2006.01)

(21) Номер заявки
201890190

(22) Дата подачи заявки
2018.01.31

(54) ТОЛКАТЕЛЬ ДЛЯ СКВАЖИННОГО ИНСТРУМЕНТА

(31) **62/619,707**

(56) RU-C2-2467152

(32) **2018.01.19**

EP-A2-0370591

(33) **US**

CA-A1-2902642

(43) **2019.07.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КОБОЛЬД КОРПОРЕЙШН (СА)

(72) Изобретатель:
Ангман Пер, Андрейчук Марк (СА)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Предложен толкатель для установки и приведения в действие скважинных инструментов в скважинной трубной колонне, таких как муфтовые клапаны, разнесенные по длине колонны заканчивания. Толкатель включает в себя захваты на концах двух или более радиально управляемых и разнесенных по окружности несущих рычагов. Рычаги перемещаются с помощью аксиально перемещающегося сжимающего рычага спайдера для зацепления радиально изменяющихся криволинейных поверхностей на сторонах рычагов. Спайдер включает в себя лапки копира криволинейной поверхности для смещения рычагов радиально внутрь для спуска в скважину и подъема из нее и для высвобождения рычагов для установки муфты и зацепления профиля муфты. Лапки являются радиально вставными в рычагах для минимизации препятствий в кольцевом пространстве инструмента и повреждения от интерференции при перемещении вдоль скважинной колонны.

B1

039477

039477

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Варианты осуществления в данном документе относятся к устройству для заканчивания скважины, в частности к толкателю для сдвига элемента в скважинном инструменте, такого как муфта, и конкретнее к устройству для приведения в действие захвата с радиальным перемещением для зацепления принимающего захват профиля скважинного инструмента.

Уровень техники

Общеизвестным является крепление скважин колонной заканчивания, хвостовиками или обсадной колонной и т.п. и затем создание путей потока, продолжающихся через обсадную колонну, для обеспечения достижения текучими средами, такими как текучие среды гидроразрыва, пласта за ними. Одним таким обычным способом создания путей потока является перфорирование обсадной колонны с применением такого устройства, как стреляющий перфоратор, в котором обычно используют заряд взрывчатого вещества для создания локализованных сквозных отверстий в обсадной колонне. Альтернативно, обсадная колонна может включать в себя заранее выполненные машинной обработкой окна, расположенные через некоторые интервалы по ее длине. Окна обычно герметизируют во время спуска обсадной колонны в ствол скважины, например, растворимой пробкой, узлом с разрывной диафрагмой, муфтой или т.п. Возможно последующее цементирование обсадной колонны в стволе скважины, причем цемент помещают в кольцевом пространстве между стволом скважины и обсадной колонной. После этого окна обычно избирательно открывают посредством удаления герметизирующего средства для обеспечения достижения пласта текучим средам, таким как текучие среды гидроразрыва.

Обычно, когда муфты применяются для изоляции окон, муфты с возможностью высвобождения удерживаются поверх окон, также известных как муфтовые клапаны, и могут приводиться в действие для скольжения в обсадной колонне для открытия и закрытия соответствующих окон. В промышленности известны муфты и устройство для приведения в действие муфт многих отличающихся типов. Текучие среды направляют в пласт через открытые окна. По меньшей мере одно уплотнительное средство, такое как пакер, применяют для изоляции баланса ствола скважины ниже муфты от текучих сред обработки.

Известны различные инструменты для приведения в действие муфт в снабженных окнами переводниках, в том числе толкатели, профилированные инструменты и пакеры. В патенте США под № 6024173 на имя Patel, переуступлен Schlumberger, раскрыт толкатель и установочный элемент для установки в скважине прибора и зацепления пакерного элемента в перемещающемся элементе, а также эксплуатации прибора с применением приложенной аксиальной силы для сдвига элемента.

В канадских патентах под №№ 2738907 и 2693676, оба выданы NCS Oilfield Services Canada Inc., на конце гибкой насосно-компрессорной трубы разворачивается компоновка низа буровой колонны (КНБК) и устанавливается смежно со снабженными окнами переводником с помощью установочного элемента для муфты. КНБК имеет уплотнительный элемент и также включает в себя анкер в инструменте, аналогичный разъемной мостовой пробке или скважинному пакеру, которые устанавливаются внутри снабженного окнами переводника, подходящие для сдвига скользящей муфты и открытия окон в ствол скважины. Уплотнительный элемент, разъемный анкер и включенный в состав установочный элемент для муфты, все устанавливающиеся для взаимодействия в кожухе муфты, требуют кожуха муфты значительной длины и связанных с этим расходов. Кроме того, без дополнительных компонентов высвобождаемая анкерующая система по существу ограничена приведением в действие муфты в скважине.

В заявке, находящейся на рассмотрении, поданной заявителем, опубликованной как US 20170058644 A1 2 марта 2017 г., которая полностью включена в данный документ посредством ссылки, раскрыт толкатель с применением шпонок или захватов для зацепления профиля в муфтах. Захваты на концах радиально управляемых и разнесенных по окружности несущих рычагов приводятся в действие для перемещения радиально внутрь для преодоления смещения для перемещения как в скважину, так и из скважины, а также для высвобождения рычагов для установки муфты и зацепления профиля муфты. Захваты можно принудительно блокировать в профиле муфты для открытия и закрытия. Принудительное зацепление и компактные аксиальные компоненты обеспечивают короткие муфтовые клапаны. Инструмент включает в себя охватывающее рычаги кольцо для управления радиальным позиционированием. Охватывающее кольцо размещено в узком кольцевом пространстве, образованном между инструментом и муфтой что создает повышенный риск интерференции.

В промышленности имеется интерес к созданию прочного и надежного устройства и способов выполнения операций заканчивания, которые являются относительно простыми, надежными, могут также обеспечивать приведение в действие муфты в восстающей скважине, если требуется, и которые уменьшают в целом привлекаемые затраты.

Раскрытие изобретения

Компоновка низа буровой колонны (КНБК), исполнительный механизм или толкатель предложены для применения во взаимодействии с одним или несколькими скважинными инструментами, такими как муфтовые клапаны, разнесенные вдоль колонны насосно-компрессорных труб, проходящей в скважину, такой как колонна заканчивания или обсадная колонна.

Скважинные инструменты, сходные с толкателем, включают в себя указанные выше муфтовые клапаны, причем каждый муфтовой клапан содержит кожух муфты, разнесенные вдоль обсадной колонны,

причем каждый кожух муфты оборудован муфтой, которая может сдвигаться или аксиально перемещаться в нем для открытия и закрытия окна обработки, выполненного в кожухе муфты.

Скважинные инструменты, которые остаются в скважине, считаются расходными материалами. Другими словами, инструменты спускаются в скважину и остаются в ней на все время эксплуатации скважины. Муфтовые клапаны, содержащие выполненные станочной обработкой, перемещающиеся и уплотненные компоненты, естественно, являются дорогостоящими. В частности, имеется интерес в минимизации стоимости муфтовых клапанов, как расходных материалов. Соответственно, сложность взаимодействия муфтового клапана и толкателя упрощают.

В представленной опубликованной заявке US 20170058644 A1 заявителя в предыдущем инструменте с исполнительным механизмом осуществлен элемент или захват, который устанавливает и зацепляет в середине муфту для ее высвобождения, открытия и закрытия. В результате, соответствующий кожух муфты может быть более коротким и менее дорогим в изготовлении. Перемещение захватов получают, применяя перемещение вверх и к забою сдвигающего шпинделя, криволинейной поверхности на рычаге, несущем захваты и охватывающего криволинейную поверхность, удерживающего кольца вокруг него. Как отмечено выше, охватывающее кольцо отнимает кольцевое пространство между инструментом и муфтой. Кольцевое пространство является узким и может отрицательно влиять на инструмент и перемещение текучей среды через него. Дополнительно для ситуаций действия больших сил, таких как аварийное высвобождение, конструкция кольца требует прочности, требуется охватывающая конструкция и крепление, соответственно, более прочное, что дополнительно уменьшает имеющееся кольцевое пространство.

В данной заявке конструкция рычага, криволинейной поверхности и охватывающего кольца заменена новым приводящим в действие устройством. Радиальными положениями рычагов и поддерживаемых захватов управляют с приложением сил, применяя перемещающий радиально внутрь вилкообразный хомут или сжимающий спайдер. Спайдер скреплен со сдвигающим шпинделем и перемещается к устью и забою с шпинделем. Аксиальным положением сдвигающего шпинделя может управлять механизм с байонетным пазом обычной конструкции. Шпиндель перемещается аксиально относительно кожуха инструмента, который аксиально поддерживает рычаги и соответствующую часть механизма с байонетным пазом, в данном варианте осуществления шпиндель несет палец для байонетного паза и кожух несет байонетный профиль, который копирует палец для байонетного паза. Кожух инструмента имеет тормозные блоки или другие противодействующие перемещению элементы для обеспечения относительного перемещения шпинделя и кожуха инструмента, а также сдвига механизма с байонетным пазом. Сдвигающий шпиндель соединен со спускоподъемной насосно-компрессорной трубой и проходит через кожух инструмента, и кожух инструмента может перемещаться в колонне насосно-компрессорных труб.

Спайдер имеет многочисленные радиальные спицы, разнесенные по окружности вокруг спайдера, причем каждая спица проходит радиально между смежными рычагами.

Управление захватами получают, применяя перемещение вверх и вниз сдвигающего шпинделя и сжимающего спайдера, скрепленного с ним. Спайдер содержит две или более радиально продолжающихся спиц, причем каждая спица имеет одну или две перемещающих лапки, которые проходят по окружности от спицы для зацепления одной или двух криволинейных поверхностей на смежном по окружности рычаге или рычагах. Криволинейная поверхность на стороне каждого рычага изменяется радиально по высоте и относительно поверхности зацепления захвата при прохождении криволинейной поверхности аксиально вдоль рычага от базового конца до конца с захватом. Приводные лапки спайдера остаются на постоянном радиальном месте, и взаимодействие лапки с кулачком обуславливает волнообразное движение рычага в радиальном направлении, когда лапка перемещается аксиально вдоль него. Криволинейная поверхность управляет перемещением поверхности зацепления захвата радиально между зацепляющим радиально снаружи положением и радиально внутренним положением.

Как указано выше, аксиальное совмещение сдвигающего шпинделя относительно криволинейных поверхностей на рычагах с захватами, по меньшей мере, избирательно удерживает или ограничивает радиальное положение захвата для обеспечения зацепления и расцепления муфты. В показанном варианте осуществления механизм с байонетным пазом обеспечивает применение четырех конкретных положений для принудительного зацепления принимающего захват профиля муфты для работы как со стороны устья, так и забоя, также обеспечивая высвобождение для продольного или аксиального перемещения в кожух следующей муфты.

В методологии обработки теперь возможна новая экономия и гибкость с короткими муфтовыми клапанами, гарантированная установка муфты, избирательное открытие и закрытие некоторых или всех муфт и надежная работа рычага с минимальным риском повреждения и создания препятствий в кольцевом пространстве.

В варианте осуществления профиль криволинейной поверхности, продолжающийся вдоль сторон рычагов приведения в действие, изменяется от неглубокой части криволинейной поверхности до глубокой части криволинейной поверхности для следующего позиционирования рычагов и толкателя:

в крайнее положение со стороны устья рычага, имеющего неглубокую часть криволинейной поверхности, для радиального высвобождения рычага, где рычаг смещает поверхности зацепления захватов

радиально наружу для установки профиля муфты и работы муфты со стороны устья;

в промежуточное положение рычага со стороны забоя с глубокой частью криволинейной поверхности с поверхностью зацепления захватов удерживаемой радиально внутри для перемещения к устью и забою; и

в крайнее положение рычага со стороны забоя вновь с неглубокой частью криволинейной поверхности для радиального высвобождения рычага, где рычаг смещает поверхности зацепления захватов радиально наружу, что в комбинации с зацеплением конуса может блокировать рычаги, выдвинутые наружу для работы муфты.

В одном широком аспекте предложен толкатель для скважинного инструмента, установленного в трубной колонне, проходящей в скважину, содержащий активирующий шпindel, выполненный с возможностью перемещения в скважину в трубной колонне и управление двумя или более рычагами для зацепления и сдвига скважинного инструмента. Палец для байонетного паза функционирует со шпинделем относительно байонетного профиля в кожухе инструмента, кожух инструмента удерживается с возможностью перемещения в трубной колонне для аксиального перемещения шпинделя относительно кожуха инструмента. Два или более рычагов, проходящие аксиально в кольцевом пространстве инструмента, выполнены между шпинделем и трубной колонной, причем рычаги разнесены по окружности вокруг шпинделя и каждый имеет базовый конец и противоположный конец для захвата, каждый рычаг выполнен с возможностью радиального приведения в действие для позиционирования конца для захвата между зацепляющим радиально снаружи положением и сжатым радиально внутрь положением. Каждый рычаг имеет профиль криволинейной поверхности, продолжающийся вдоль каждой противоположной стороны рычага, шпindel может аксиально перемещаться относительно рычагов; и сжимающий спайдер может перемещаться с шпинделем и спицами, продолжающимися радиально от стыковочной втулки, и каждой спицей между сторонами смежных двух или более рычагов, причем каждая спица имеет зацепляющие криволинейные поверхности лапки, проходящие по окружности для скользящего зацепления боковых криволинейных поверхностей смежных рычагов, по меньшей мере, для радиального ограничения свободы рычагов, лапки могут перемещаться аксиально вдоль криволинейной поверхности со спайдером и шпинделем для активирования рычагов для перемещения между зацепляющими положениями и сжатия.

В вариантах осуществления скважинные инструменты являются системой скважинной муфты с приведением ее в действие толкателем. Колонна заканчивания имеет множество муфтовых клапанов по своей длине, каждый муфтовой клапан имеет кожух муфты и аксиально сдвигаемую муфту, каждая муфта имеет кольцевой принимающий захват профиль, выполненный в середине муфты. Активирующий шпindel толкателя приводится в действие для радиального перемещения между положением смещения радиально наружу, положением приема захвата в профиль зацепленной муфты, и радиально внутрь сложенным положением. Толкатель может осуществлять сдвиг к устью или забою для высвобождения муфты. Конус может перемещаться аксиально со шпинделем между двумя положениями, сцепленным положением с захватами, заблокированными в их положении в профиле зацепленной муфты, и расцепленным положением. При блокировании на колонне заканчивания или муфте уплотняется пакер.

В другом варианте осуществления пружины смещают каждый рычаг радиально наружу от шпинделя; и сжимающий спайдер может перемещаться аксиально вдоль шпинделя для приведения в действие одного или более рычагов между радиально наружным и смещенным положением и радиально внутрь сложенным положением.

В другом варианте осуществления каждая лапка кольца сжимающего устройства для толкателя содержит радиально отнесенные как внешние, так и внутренние лапки для зацепления радиально наружной и радиально внутренней криволинейной поверхности каждого рычага соответственно. Каждый рычаг выполнен с возможностью радиального приведения в действие между радиально наружным положением с помощью внутренней криволинейной поверхности и внутренней лапки, и сложенным радиально внутрь положением с помощью наружной криволинейной поверхности и внешней лапки. В спайдере, рычаге или захвате могут быть предусмотрены пружины для обеспечения некоторого радиального перемещения для проведения различий между положениями установки и зацепления муфты.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1А-3С показаны рычаги и охватывающее удерживающее кольцо известной техники, в частности

на фиг. 1А показано сечение толкателя известной техники, где инструмент осуществляет доступ к обсадной колонне, обсадная колонна показана с одной муфтой и кожухом муфты;

на фиг. 1В - половина сечения кольца и рычагов фиг. 1А по линии В-В;

на фиг. 2А, 2В и 2С - вариант осуществления рычагов инструмента фиг. 1А, показана ориентация рычагов, относящаяся к операциям установки муфты к устью и закрытия, высвобождения инструмента для спуска в скважину или повторного позиционирования инструмента, а также зацепления скважинного инструмента с приложением силы соответственно;

на фиг. 3А, 3В и 3С - два противоположных рычага и удерживающее кольцо инструмента известной техники, показан вид сбоку снаружи, сечение по линии В-В фиг. 3А и вид сбоку внутри с продольным сечением толкателя известной техники фиг. 3В.

На фиг. 4А показан вид сбоку двух противоположных рычагов, осуществляющих сжимающий спайдер по одному настоящему варианту осуществления, рычаги приведены в нужное положение радиально внутрь, подходящее для спуска в скважину, повторного позиционирования и подъема из скважины.

На фиг. 4В показано сечение сжимающего спайдера и рычагов фиг. 4А, по линии В-В.

На фиг. 4С показано с увеличением сечение одного рычага и противоположных лапок сжимающего спайдера для рычага фиг. 4В.

На фиг. 5А показан вид сбоку двух противоположных рычагов фиг. 4А с рычагами, приведенными в радиально наружное положение, подходящее для установки и посадки.

На фиг. 5В показана половина сечения сжимающего спайдера и рычагов фиг. 5А, по линии В-В.

На фиг. 5С показано с увеличением сечение одного рычага и противоположных лапок сжимающего спайдера для рычага фиг. 5В.

Описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

Общий обзор.

В вариантах осуществления обеспечена перемещаемая на насосно-компрессорной трубе система, содержащая инструмент приведения в действие или толкатель, применяемый для последовательных манипуляций с большим числом муфтовых клапанов (с цементированием или без цементирования), установленных в колонне насосно-компрессорных труб, проходящей на забой в нефтяной или газовой скважине (вертикальной, наклонно-направленной или горизонтальной). Толкатель зацепляет муфту и открывает или закрывает муфту в ее соответствующем кожухе муфты. Каждым муфтовым клапаном можно манипулировать в любое время и для различных целей без совершения рейса инструмента из ствола скважины. Толкатель можно перемещать на спускоподъемной колонне гибкой или собранной из звеньев насосно-компрессорной трубы. В данном документе описан инструмент, подаваемый на гибкой насосно-компрессорной трубе и, таким образом, "инструмент на гибкой насосно-компрессорной трубе".

Описанные в данном документе инструмент обработки существующей техники, инструмент приведения в действие и настоящий толкатель все выполнены на основе аксиального расположения компонентов, которые проходят, по существу, коаксиально с трубной колонной. Кроме того, в инструменте задействованы многочисленные аналогичные компоненты, распределенные вокруг оси. Данные компоненты называют разнесенными по окружности вокруг оси. Например, где четыре компонента разнесены по окружности вокруг оси на равные интервалы, они разнесены на 90° на позиции 12, 3, 6 и 9 ч. Дополнительно каждый дискретный компонент имеет сторону, обращенную по часовой стрелке к стороне, обращенной против часовой стрелки смежного компонента, отнесенного от него по окружности. Кроме того, каждый компонент имеет некоторую сторону и противоположную сторону. Описанное выше и ссылки на чертежи служат для помощи в установлении пространственной взаимосвязи аксиально перемещающихся компонентов сжимающего спайдера при взаимодействии с рычагами инструмента.

Известная техника заявителя.

Показанный на фиг. 1А и 1В инструмент 10 обработки существующей техники, описанный в рассматриваемой публикации US 20170058644 А1 заявителя, выполнен для режима спуска в скважину (RIH) для свободного перемещения через муфтовые клапаны 12 и на забой в колонне, такой как колонна 14 заканчивания. Муфтовый клапан 12 может содержать трубный кожух 16 муфты, оборудованный трубной муфтой 18. Муфта 18 имеет кольцевую выемку или принимающий захват профиль 20 муфты, выполненный в середине отрезка ее длины. Как показано в данном варианте осуществления на фиг. 1А, муфта 18 может сдвигаться к забою для открытия окна 22 со стороны устья от конца муфты со стороны устья. Профиль муфты расположен в середине отрезка длины муфты. Профиль 20 является кольцевым и может иметь интерфейс со стороны устья, по существу, с прямым углом для целей принудительной установки профиля муфты.

Как показано на фиг. 1А и 2А, в толкателе известной техники заявителя применены захваты 30 для зацепления профиля 20 муфты. Захваты 30 установлены на концах управляемых для радиального перемещения и разнесенных по окружности несущих рычагов 32, приводимых в действие для перемещения радиально внутрь с преодолением смещения для спуска в скважину или подъема из скважины, а также для высвобождения рычагов 32 для установки муфты и зацепления профиля муфты. Захваты 30 можно принудительно заблокировать в профиле 20 муфты для открытия и закрытия с блокирующим клиновидным конусом 34. Инструмент включает в себя охватывающие рычаги, удерживающее кольцо 36 для управления радиальным позиционированием. Как показано на фиг. 1В и 3С, охватывающее кольцо 36 размещено в узком кольцевом пространстве 40 инструмента, выполненном между толкателем 10 и муфтой 18 с повышенным риском интерференции с неровностями в канале скважинной колонны. Захват 30 рычага также имеет расположенные, по существу, под прямым углом интерфейсы со стороны устья и забоя. Толкатель 10 перемещается для удержания радиально внутрь для операций спуска в скважину (RIH) и подъема из скважины (POOH). Захват 30 инструмента и компонент 20 профиля муфты исключают необходимость независимого установочного прибора, такого как локатор муфт обсадной колонны или конца муфты. Заплек захвата со стороны устья применяется для установки верхнего заплекика профиля муфты для целей установки и для возможного высвобождения, сдвига к устью для повторного

закрытия или того и другого. Нет необходимости снижения функциональных характеристик захвата и установки, если требуется конструкция, устанавливающая разницу между профилем, концами муфты или муфтами обсадной колонны, как выполняется в обычных инструментах.

Кроме того, известный толкатель дополнительно содержит аксиально перемещаемый активирующий шпindel 42, продолжающийся с возможностью скольжения через канал толкателя, спущенного в скважину на спускоподъемной колонне 44. Шпindel 42 соединяется в скважине с механизмом аксиальных пошаговых перемещений с байонетным пазом и тормозным блоком. Приводимый в действие участок инструмента содержит приводимые в действие для радиального перемещения рычаги, несущие зацепляющие профиль захваты, смещающие радиальные рычаги пружины 46, аксиально перемещающееся удерживающее кольцо для переключения режима работы рычагов и блокирующий захваты конус. Шпindel соединяется со спускоподъемной колонной для аксиальных перемещений с ней. Шпindel может быть трубчатым для избирательного сообщения текучей средой через него: блокируемым при выполнении обработки; и открытым, при перемещении инструмента. Приводимые в действие для радиального перемещения рычаги содержат три или более разнесенных по окружности и, по существу, аксиально продолжающихся рычага 32, несущих на одном своем конце захваты 30.

В известном инструменте заявителя каждый рычаг 32 имеет продолжающееся вверх или радиальное продолжение, которое меняется по его аксиальной длине, образуя криволинейную поверхность 60, имеющую криволинейный профиль 66 на самой удаленной радиально от оси поверхности. Удерживающее кольцо 36 имеет кольцевой участок 62, образующий кольцевое пространство 64 для рычагов, через которое аксиально проходят рычаги. Для режима сдвига захватов 30 и зацепления муфты кольцо 62 перемещается аксиально вдоль рычагов 32 и, таким образом, вдоль криволинейной поверхности 60 рычага, приводимое в движение аксиальным пошаговым перемещением шпинделя 42. Кольцо 62 при пошаговом перемещении поочередно зацепляет либо радиально выступающий вверх участок или радиально опущенный участок криволинейной поверхности 60 рычага для давления на рычаги 32 для перемещения радиально внутрь или высвобождения рычагов для перемещения радиально наружу соответственно. Когда удерживающее кольцо 36 радиально высвобождает рычаги, пружины 46 смещают рычаги наружу для режима, включающего в себя обеспечение захватам упругого торможения на отрезке скважинной колонны 14, и каналов внутреннего диаметра муфтового клапана, например, для аксиальной установки профиля 20 муфты.

Как изложено выше, удерживающее кольцо занимает невыгодное сечение кольцевого пространства инструмента. Как показано на фиг. 1В, 3В и 3С, когда рычаг находится в режиме с удерживающим кольцом на радиально выступающем вверх участке, кольцевое пространство инструмента почти полностью закрыто.

Настоящий вариант осуществления

В данном документе одинаковым элементам присвоены одинаковые ссылочные номера с примененными для инструмента существующей техники заявителя. Обратимся к улучшенному толкателю настоящих вариантов осуществления. Удерживающее кольцо 36 и рычаги 32 инструмента заявителя заменены, чтобы занимать меньше кольцевого пространства 40 инструмента и обеспечивать прочный, стойкий к повреждениям исполнительный механизм.

В вариантах осуществления, показанных на фиг. 4А-5С, активирующий шпindel 42 выполнен с возможностью перемещения на спускоподъемной колонне 44, такой как гибкая насосно-компрессорная труба, на забой в трубной скважинной колонне 14. Два или более разнесенных по окружности и, по существу, аксиально продолжающихся рычага 32 разнесены по окружности вокруг активирующего шпинделя 42. Четыре рычага 100 показаны в четырех квадрантах вокруг шпинделя 42. Каждый рычаг 100 шарнирно поворачивается в шаровом гнезде или базовом конце 50, соединенном на удерживающем рычаги элементе 38 смежно на одном конце (здесь конец со стороны забоя) с захватами 30, установленными на другом противоположном конце 52 захвата (конец со стороны устья).

Хотя это не показано в данном документе, но описано полностью в опубликованной находящейся на рассмотрении заявке US 20170058644 А1 заявителя, механизм с байонетным пазом соединен с удерживающим рычаги элементом 38 для управляемого перемещения шпинделя 42 относительно удерживающего элемента 38 и рычагов 100, которые она несет. Механизм с байонетным пазом может быть обычной механической конструкцией, имеющей палец для байонетного паза, который может функционировать со шпинделем относительно принимающего палец байонетного профиля в кожухе инструмента, причем кожух инструмента удерживается с возможностью перемещения в трубной колонне, например, с локатором муфт обсадной колонны или тормозным блоком, для содействия в аксиальном перемещении шпинделя относительно кожуха инструмента. Тормозной блок может обеспечивать изменение задачи локатора муфт обсадной колонны на задачу тормозного блока или многолучевого тормозного блока, как предложено заявителем в заявке US 20160245029 А1, опубликованной 25 августа 2016 г., полностью включена в состав в данный документ посредством ссылки. Последовательность операций с применением байонетного паза может быть установлена в сценарии комбинаций, выбранном на поверхности, перед спуском в скважину посредством замены профиля муфты с байонетным пазом.

Каждый рычаг 100 можно приводить в действие для радиального перемещения для позиционирова-

ния конца 52 захвата между зацепляющим радиально снаружи положением и сжатым радиально внутрь положением.

В противопоставлении существующей технике рычаг 100 перемещается радиально с применением сжимающего спайдера 102, который аксиально фиксирован на шпинделе 42 и перемещается к устью и забою относительно рычагов посредством элементов 100 спускоподъемной колонны 44 и соответствующего перемещения шпинделя 42. Спайдер 102 может быть прикреплен к шпинделю 42 расставленными разрезными стопорными кольцами, как показано в существующей технике на фиг. 2А-2С, или в случаях приложения значительных аксиальных сил, как показано на фиг. 4А, высадка или заплечик 106 могут быть выполнены на шпинделе 42 для аксиальной поддержки или закрепления спайдера 102.

Как показано на фиг. 4В, спайдер 102 содержит стыковочную втулку 110, скрепленную со шпинделем 42, и две или более спиц 112, продолжающихся радиально от нее. Каждая спица 112 проходит между сторонами 114L, 114R смежных рычагов 100, 100; четыре разнесенные по окружности спицы 112 соответствуют четырем рычагам 100.

Каждая спица 112 имеет, по меньшей мере, противоположные зацепляющие криволинейные поверхности, первые лапки 120, каждая лапка 120L, 120R проходит по окружности от противоположных сторон, соответственно, спицы 112. Каждый рычаг 100 имеет криволинейные поверхности 60R, 60L, проходящие по окружности от противоположных сторон 114R, 114L рычага. Каждая криволинейная поверхность 60 имеет профиль, по меньшей мере, обращенный радиально наружу профиль 66. Криволинейная поверхность имеет радиальную высоту, которая изменяется вдоль по меньшей мере участка аксиальной длины рычага. Спайдер 102 и лапки 120 имеют фиксированный радиальное продолжение. Соответственно, когда спайдер и лапки перемещаются аксиально к устью и забою, лапки остаются на постоянном радиальном расстоянии от оси.

Первые лапки 120L, 120R расположены радиально снаружи от криволинейных поверхностей и проходят по окружности для охвата рычага и зацепления соответствующих криволинейных поверхностей 60R, 60L для радиально внутреннего контроля или радиального удержания криволинейных поверхностей и связанного рычага. Когда лапки 120 перемещаются аксиально вдоль рычага 100 спайдером 102 и шпинделем 42, лапки 120 зацепляют, по меньшей мере, соответствующие верхние поверхности профиля 66 для активирования рычагов 100 между зацепляющим положением и сжатым положением.

Как показано в варианте осуществления, в котором захватывающие концы 52 рычагов ориентированы к устью и базовый конец 50 ориентирован к забою, палец для байонетного паза может сдвигаться в байонетном профиле кожуха инструмента для установки шпинделя 42 и лапок 120 спайдера вдоль профиля 66 криволинейной поверхности рычага, по меньшей мере, в положение со стороны забоя и со стороны устья.

Как показано на фиг. 4А, 4В и 4С, в одном положении на профиле 66 криволинейная поверхность 60 является глубокой криволинейной поверхностью, при этом верхняя криволинейная поверхность выдвинута ближе к радиально наружному размеру рычага. Соответственно и наоборот, лапка 120, являясь радиально неизменной, поджимает несущий криволинейную поверхность рычаг 100 радиально внутрь.

Как показано на фиг. 5А, 5В и 5С, во втором положении на профиле 66 криволинейной поверхности вдоль рычага 100, криволинейная поверхность 60 является неглубокой криволинейной поверхностью, при этом верхняя криволинейной поверхности выдвинута ближе к радиально внутреннему размеру рычага 100. Соответственно, лапка обеспечивает несущему криволинейную поверхность рычагу 100 перемещение радиально наружу с выпуском рычагов и соответствующих захватов в радиально наружное положение для зацепления скважинного инструмента. При выпуске радиально наружу пружины 46 смещают рычаги 100 наружу для упругого торможения вдоль скважинной колонны 14 и канала муфтовых клапанов, например для аксиальной установки профиля 20 муфты захватами 30. Когда муфта 18 устанавливается, дополнительный аксиальный сдвиг активирующего шпинделя аксиально зацепляет блокирующий конус 30 радиально ниже конца 52 захвата, выталкивая захваты 30 наружу и блокируя их в профиле 20 муфты для принудительного перемещения муфты 18.

Каждая спица 112 имеет, по существу, проходящие радиально боковые стенки, которые соответствуют боковым стенкам 114L, 114R смежных рычагов 100, обеспечивая круговую поддержку для рычагов. Поскольку лапки 120 должны оставаться в зацепление в различных радиальных положениях на рычаге 100 и криволинейной поверхности 60 и для исключения регулировки ширины рычага по глубине криволинейной поверхности, рычаги выполнены с параллельными сторонами 114L, 114R квадрата, такие стороны квадрата параллельны радиусу, проходящему через центральную осевую линию соответствующего рычага. Стороны квадрата обеспечивают перемещение рычага радиально между противоположными лапками.

Боковые стенки или конструкция спиц, радиально внутрь от лапок, несколько не ограничена. Практически, прочная спица имеет соответствующие, по существу, проходящие радиально стороны. Где боковые стенки параллельны, сечение каждого рычага является, по существу, прямоугольным и сечение каждой спицы является трапециевидным.

Для минимизации препятствий в длинном кольцевом пространстве радиальное продолжение сжимающих лапок не выступает радиально наружу от радиального продолжения рычагов.

Как показано на фиг. 4А, спайдер 102 может быть скреплен с шпинделем 42 для несения экстремальных аксиальных сил, включающих в себя подъем установленного захвата 30 к устью из профиля 20 выемки муфты. Как изложено выше, шпиндель 42 может быть оснащен высадкой 106 со стороны забоя. Стыковочная втулка 110 спайдера 102 может быть установлена на шпиндель для остановки в упор с данной высадкой 106. Дополнительно для обеспечения скрепления стыковочной втулки со стороны устья и забоя одна или более спиц 112 могут быть оснащены радиальным каналом для приема в него крепежного элемента, такого как винт с головкой, для фиксирования сжимающего спайдера 102 на шпинделе 42.

Рычаги 100 могут смещаться пружинами 46, применяемыми в известном инструменте заявителя, как показано на фиг. 2В.

В другом варианте осуществления криволинейные поверхности 60 на рычагах являются двухсторонними, с первой обращенной наружу поверхностью 66 и второй обращенной внутрь поверхностью для перемещения рычага радиально внутрь и радиально наружу соответственно. Поскольку рычаг 100 может применяться для установки с некоторым радиальным допуском, перемещающая наружу криволинейная поверхность или захват 30 могут быть подпружинены для целей установки. Альтернативно, смещение с меньшим усилием, примененное в известном инструменте заявителя, может быть применено между рычагом и спайдером или шпинделем для помощи радиальному позиционированию посредством второй лапки.

Также, как в случае известного инструмента заявителя, профиль байонетного паза включает в себя по меньшей мере четыре аксиальных позиции. Из четырех аксиальных позиций две являются крайними позициями: одна крайняя позиция, в которой конус перемещается в зацепление с захватами для блокирования захватов с профилем установленной муфты; и вторая крайняя позиция, в которой вначале освобождаются захваты для установки вдоль внутренней стенки колонны заканчивания для установки профиля муфты. Остальные режимы относятся к промежуточным аксиальным положениям, обоим, в которых удерживается радиальное положение захватов, обеспечивающее свободное перемещение вверх и вниз в спускоподъемной колонне.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Толкатель для приведения в действие скважинного инструмента, расположенного в трубной колонне, продолжающейся в скважину, содержащий

активирующий шпиндель и кожух толкателя, выполненные с возможностью перемещения в скважину в трубной колонне, причем шпиндель выполнен с возможностью аксиального перемещения относительно кожуха толкателя;

два или более рычагов, при использовании толкателя помещаемых аксиально в кольцевое пространство между активирующим шпинделем и трубной колонной, и присоединенные на удерживающем рычаги элементе к кожуху толкателя, причем рычаги разнесены по окружности вокруг шпинделя, и каждый рычаг имеет базовый конец, удерживаемый на удерживающем рычаги элементе, и имеет противоположный конец с захватом, причем каждый рычаг выполнен с возможностью изменения состояния для позиционирования конца с захватом между зацепляющим радиально снаружи положением и сжатым радиально внутрь положением, и имеет профиль криволинейной поверхности, продолжающийся вдоль каждой противоположной стороны рычага; и

сжимающий спайдер, содержащий стыковочную втулку, скрепленную со шпинделем для аксиального перемещения с ним, и секторы, продолжающиеся радиально от нее, каждый сектор проходит между сторонами смежных двух или более рычагов, причем каждый сектор имеет противоположные зацепляющие криволинейные поверхности выступы, проходящие вдоль окружности, для скользящего зацепления боковой криволинейной поверхности смежных рычагов, по меньшей мере, для радиального ограничения свободы рычагов, причем выступы секторов выполнены с возможностью аксиального перемещения вдоль соответствующей стороны криволинейной поверхности со спайдером и шпинделем для изменения состояния удерживаемых рычагов между зацепляющим и сжатым положениями.

2. Толкатель по п.1, в котором шпиндель последовательно перемещается между зацепляющим радиально снаружи положением и сжатым радиально внутрь положением с применением пальца для байонетного паза, функционирующего со шпинделем относительно байонетного профиля в кожухе толкателя, причем кожух толкателя удерживается с возможностью перемещения в трубной колонне для аксиального перемещения шпинделя относительно кожуха толкателя.

3. Толкатель по п.2, в котором захватный конец рычага ориентирован к устью, и базовый конец ориентирован к забою, палец для байонетного паза выполнен с возможностью перемещения в байонетном профиле для установки шпинделя и выступов вдоль профиля криволинейной поверхности рычага, по меньшей мере,

в первое промежуточное положение со стороны забоя, в котором сжимающие выступы зацепляют глубокий профиль криволинейной поверхности для удержания рычагов и соответствующих захватов в радиально внутреннем положении удержания; и

в первое крайнее положение со стороны устья, в котором сжимающие выступы зацепляют неглубо-

кий профиль криволинейной поверхности для высвобождения рычагов и соответствующих захватов в смещенное радиально наружу положение для зацепления скважинного инструмента.

4. Толкатель по п.3, в котором скважинный инструмент является муфтовым клапаном со сдвигаемой муфтой, причем муфта имеет принимающий захват профиль, при этом в первом крайнем положении со стороны устья байонетного профиля смещенные радиально наружу захваты пассивно перемещаются радиально в принимающий захват профиль и из него.

5. Толкатель по п.3 или 4, в котором шпindel оснащен со стороны устья конусом, перемещающимся с ним, и палец для байонетного паза дополнительно выполнен с возможностью перемещения в байонетном профиле для установки шпинделя и сжимающих выступов вдоль профиля криволинейной поверхности рычага в крайнем положении со стороны забоя, при этом конус со стороны устья на шпинделе зацепляет захваты, и сжимающие выступы зацепляют неглубокий профиль криволинейной поверхности для высвобождения рычагов и соответствующих захватов, конус перемещает захваты радиально наружу для блокирования в скважинном инструменте.

6. Толкатель по любому из пп.1-3, в котором скважинный инструмент является муфтовым клапаном со сдвигаемой муфтой.

7. Толкатель по п.6, в котором захваты зацепляют принимающий захват профиль в муфте.

8. Толкатель по любому из пп.1-7, в котором шпindel имеет высадку, образующую кольцевой останавливающий упор со стороны забоя от сжимающего спайдера.

9. Толкатель по любому из пп.1-8, в котором один или более секторов выполнены с радиальным каналом для приема в него крепежного элемента для фиксирования сжимающего устройства на шпинделе.

10. Толкатель по любому из пп.1-9, в котором каждый сектор имеет, по существу, проходящие радиально боковые стенки, которые соответствуют боковым стенкам смежных рычагов, обеспечивая круговую поддержку для рычагов.

11. Толкатель по п.10, в котором каждый рычаг имеет, по существу, радиально проходящие боковые стенки, и сектор имеет соответствующие, по существу, проходящие радиально стороны.

12. Толкатель по п.11, в котором сечение каждого рычага является прямоугольным, и сечение каждого сектора является трапециевидным.

13. Толкатель по любому из пп.1-12, в котором радиальное продолжение сжимающих выступов остается в радиальном продолжении рычагов.

14. Толкатель по любому из пп.1-12, в котором радиальное продолжение сжимающих выступов не проходит радиально в кольцевое пространство инструмента.

15. Толкатель для приведения в действие муфтовых клапанов в скважинной колонне, содержащий активирующий шпindel, имеющий палец для байонетного паза, функционирующий в принимающем пальце байонетном профиле кожуха толкателя, и тормозной блок, присоединенный к кожуху толкателя для удержания кожуха толкателя в скважинной колонне, причем шпindel выполнен с возможностью аксиального перемещения относительно кожуха толкателя;

один или более захватов, удерживаемых на концах с захватом каждого из двух или более поворотных рычагов, причем рычаги и захваты удерживаются на корпусе толкателя вокруг шпинделя и выполнены с возможностью аксиального перемещения вдоль шпинделя, при этом каждый захват выполнен с возможностью радиального приведения в действие между смещенным радиально наружу положением, зацепляющим профиль муфты положением и сложенным радиально внутрь положением, причем каждый рычаг имеет криволинейную поверхность с радиально изменяющимся профилем по своей длине; и

сжимающий удерживающий спайдер, соединенный со шпинделем и выполненный с возможностью аксиального перемещения с ним, причем спайдер имеет, по меньшей мере, консольные выступы, проходящие вдоль окружности для зацепления криволинейных поверхностей рычага для изменения состояния одного или более рычагов между смещенным радиально наружу положением и сложенным радиально внутрь положением.

16. Толкатель по п.15, в котором шпindel соединен с концом со стороны забоя спускоподъемной колонны, проходящей в скважину в скважинной колонне.

17. Толкатель по п.15 или 16, содержащий пружины для смещения каждого захвата радиально наружу от активирующего шпинделя.

18. Толкатель по п.17, в котором пружины смещают каждый рычаг радиально наружу от активирующего шпинделя.

19. Толкатель по любому из пп.15-18, в котором активирующий шпindel дополнительно содержит блокирующий зацепление конус, аксиально перемещаемый с ним, причем конус расположен со стороны устья от сжимающего спайдера, и радиально изменяющиеся профили криволинейных поверхностей рычагов взаимодействуют с последовательностью механизма с байонетным пазом для следующего аксиального позиционирования сжимающего спайдера:

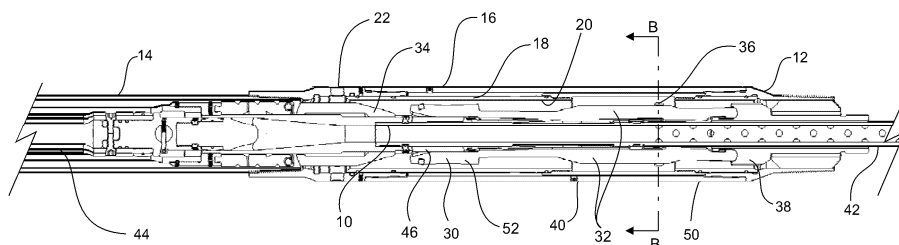
в первом промежуточном положении со стороны забоя для сдвига захватов в сложенное радиально внутрь положение без сцепления блокирующего конуса с захватами;

в первом крайнем положении со стороны устья для сдвига захватов в смещенное радиально наружу положение и зацепляющее положение профиля при такой установке;

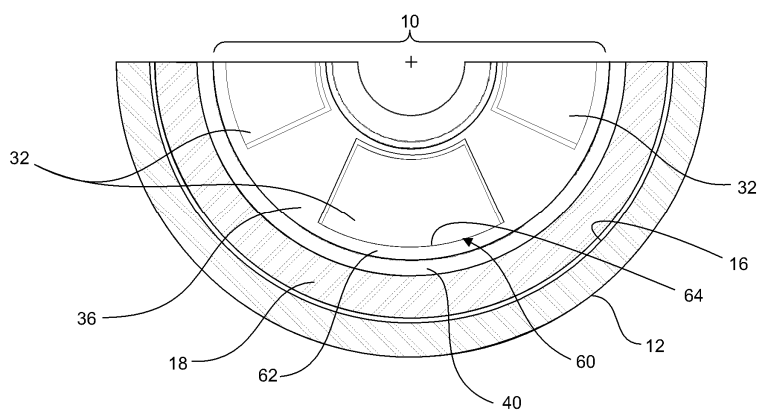
в крайнем положении со стороны забоя для открытия муфты и перемещения блокирующего конуса в зацепленное положение для обработки;

в промежуточном положении со стороны устья для сдвига захватов в сложенное радиально внутрь положение для подъема из скважины; и

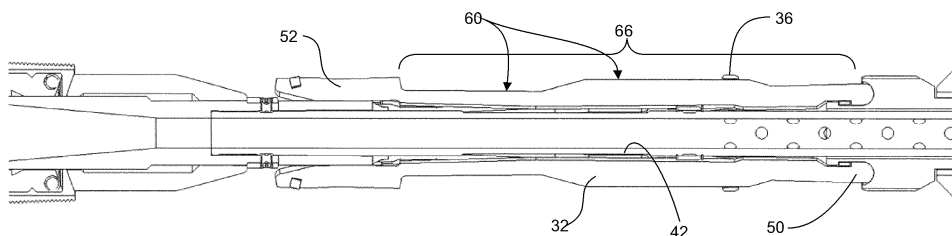
возврата в первое промежуточное положение со стороны забоя для повторного старта последовательности.



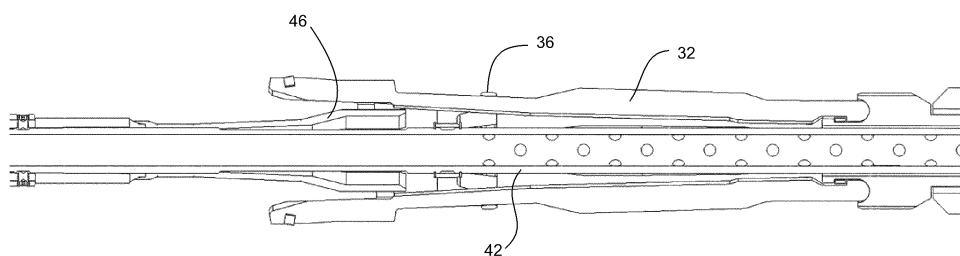
Фиг. 1А
Уровень техники



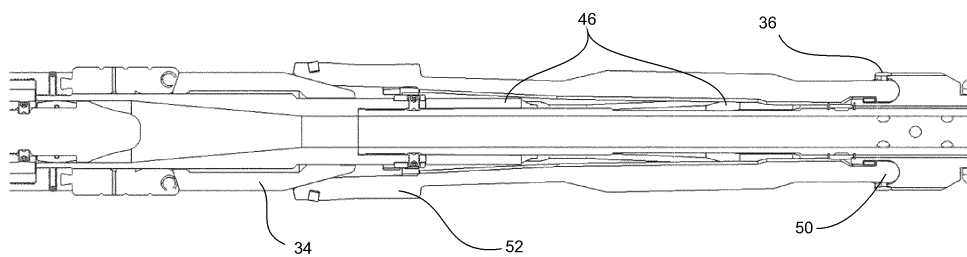
Фиг. 1В
Уровень техники



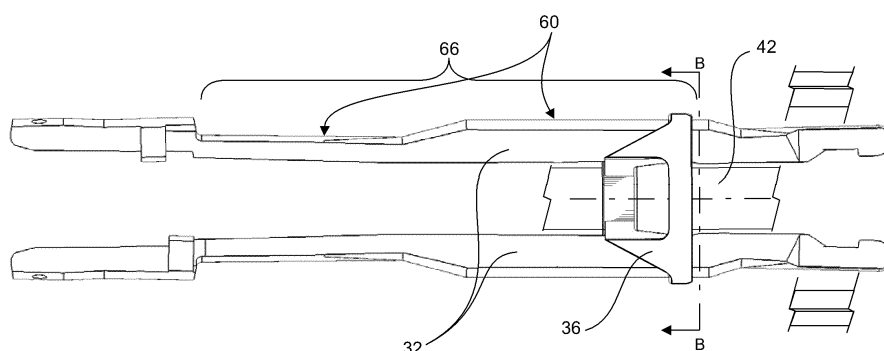
Фиг. 2А
Уровень техники



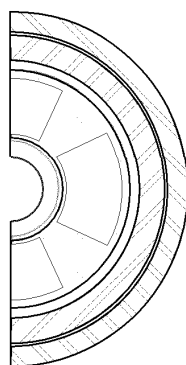
Фиг. 2В
Уровень техники



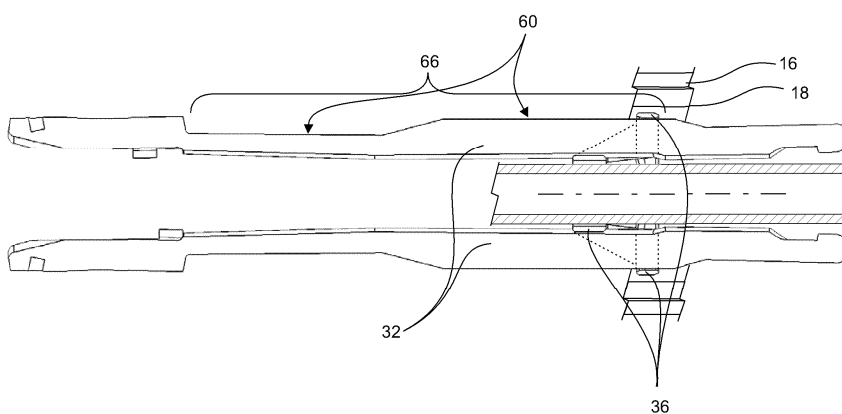
Фиг. 2С
Уровень техники



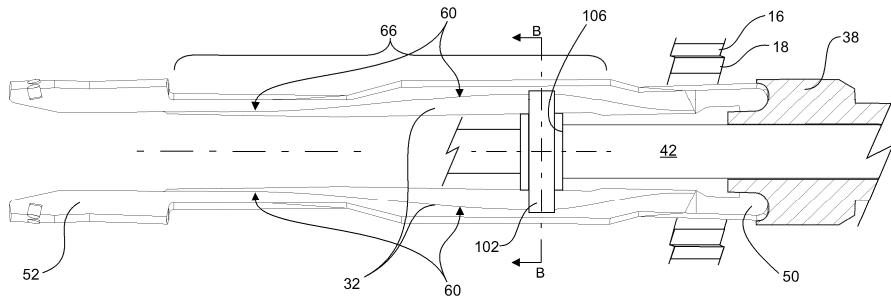
Фиг. 3А
Уровень техники



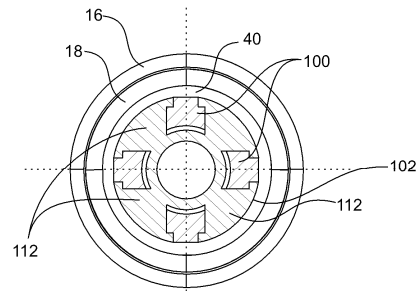
Фиг. 3В
Уровень техники



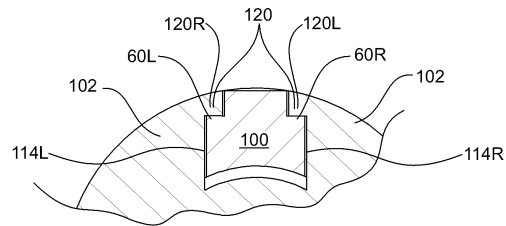
Фиг. 3С
Уровень техники



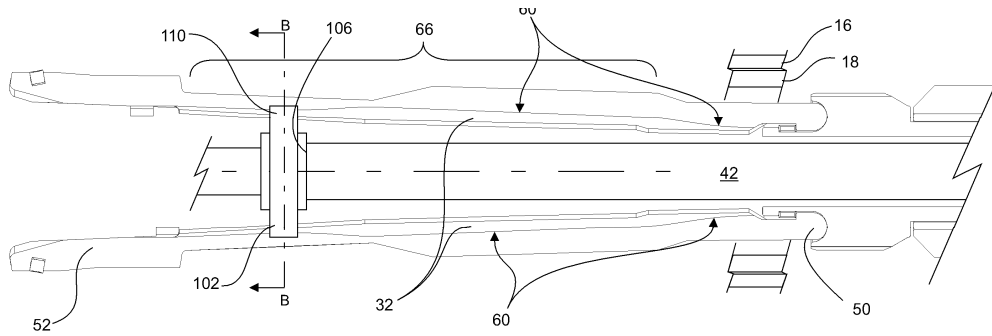
Фиг. 4А



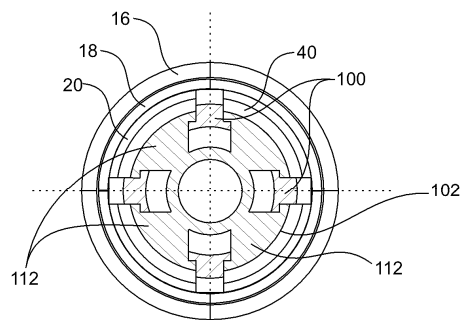
Фиг. 4В



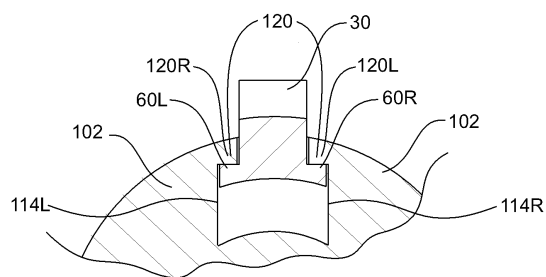
Фиг. 4С



Фиг. 5А



Фиг. 5В



Фиг. 5С

