

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **028001**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.09.29

(21) Номер заявки
201491940

(22) Дата подачи заявки
2013.04.25

(51) Int. Cl. *E21B 33/128* (2006.01)
E21B 33/12 (2006.01)
E21B 33/134 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАСШИРЕНИЕМ ПАКЕРА, УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДА, СОДЕРЖАЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАСШИРЕНИЕМ ПАКЕРА, И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РАСШИРЕНИЕМ ПАКЕРА

(31) **20120506**

(32) **2012.05.02**

(33) **NO**

(43) **2015.04.30**

(86) **PCT/NO2013/050073**

(87) **WO 2013/165255 2013.11.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
Е ХОЛЬСТАД ХОЛДИНГ АС (NO)

(72) Изобретатель:
Хеггестада Фроде Флюгхейм (NO)

(74) Представитель:
Осипов К.В., Рыбаков В.М., Липатова И.И., Новоселова С.В., Дощечкина В.В., Хмара М.В., Пантелеев А.С., Ильмер Е.Г. (RU)

(56) **US-A-3061012**
WO-A1-2011037581
US-A1-2004194969
US-B1-6318461
US-A-2767794

(57) Устройство (2) для управления расширением, устройство (46) для монтажа трубопровода, их применение и способ управления расширением пакера (52) на сердечнике (50) с опорным кольцом (54; 58), расположенным смежно с концом (56; 60) пакера (52). Устройство (2) для управления расширением содержит элемент (4; 4а; 4b) для управления пакером, предназначенный для размещения смежно с опорным кольцом (54; 58), а также для радиального перемещения относительно сердечника (50); и передающее энергию устройство (6), соединенное с элементом (4; 4а; 4b) для управления пакером для передачи ему активирующей энергии. В частности, передающее энергию устройство (6) содержит рычаг (8) с шарнирной частью (10) и плечом (12) рычага, выступающим радиально из шарнирной части (10); при этом свободный конец плеча (12) рычага соединен с элементом (4; 4а; 4b) для управления пакером; рычаг (8) выполнен с возможностью поворота вокруг оси (22) вращения, проходящей через указанную шарнирную часть (10); при этом передающее энергию устройство (6) содержит устройство (30) передачи крутящего момента, к которому функционально присоединен рычаг (8), для передачи крутящего момента рычагу (8) и для поворота рычага (8) вокруг оси (22) вращения.

B1**028001****028001****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству для управления расширением пакера, например рукавного пакера, расположенного на трубном стержне (сердечнике). В зависимости от назначения сердечник может быть полым или в виде сплошного твердого устройства.

Изобретение также относится к устройству для монтажа трубопровода, способу использования устройства для управления расширением и способу управления расширением указанного пакера.

Подобный пакер должен быть сжимаемым в аксиальном направлении, точнее в продольном направлении сердечника, и обычно выполнен из подходящего эластичного/гибкого материала, например резины, упругого полимерного материала и/или пластмассы. В качестве альтернативы или дополнения, могут быть использованы и другие материалы и/или материалы с другими свойствами, если это уместно.

Пакер, в основном, используют в соединении с трубными заглушками, устройством для монтажа трубопровода и др. с целью обеспечения герметичного соединения отдельного трубного устройства, по возможности, вокруг стенки полого тела, так как пакер подлежит сжатию и расширению относительно трубного тела или стенки полого тела. Так, трубное тело может быть образовано путем обсаживания скважины, например, представлять собой насосно-компрессорную колонну, трубопровод, проложенный на морском дне или на поверхности, трубу технологической установки или другой установки, или трубное тело, находящееся в любом другом соединении над или под водой. Указанная стенка полого тела, в основном, определяет любое отверстие, например, ствол скважины в земле или в любой другой среде.

Таким образом, пакер может быть использован, например, в соединении с внутрискважинной заглушкой, скважинным инструментом, заглушкой для испытаний под давлением или средствами фиксации. Подобные средства фиксации зачастую используют в комбинации с такими заглушками или инструментами. Такой фиксатор может быть в виде зажимного кулачка, клинового зажима, захвата клешневого типа, зажимного штампа или подобной конструкции, снабженной крючками, зубьями, клешнями или чем-то подобным для зацепления с указанным трубным телом или стенкой полого тела.

Более того, пакер может быть предусмотрен для радиального расширения наружу или вовнутрь, если смотреть относительно сердечника, на котором расположен пакер. Однако радиальное расширение вовнутрь обуславливается полым сердечником.

Предпосылки к созданию изобретения

Предпосылками для создания настоящего изобретения явились проблемы, связанные с известными конструкциями и способами расширения, установки, фиксации и/или отсоединения такого пакера относительно наружного объекта, например, трубного устройства или стенки полого устройства. В частности, оно отвечает на вопрос, связанный с проблемами, которые могут возникать, когда пакер во время установки и/или использования подвергают большим напряжениям, например, воздействию больших аксиальных сил, высокого давления, высокой температуры, воздействию вызывающих эрозию частиц и/или химически агрессивной среды. Такие условия могут возникать, например, когда используют пакер в соединении с подземной скважиной на море или на берегу, например, в нефтяной скважине.

Под воздействием таких экстремальных условий эластичный/гибкий пакер, в частности, может выдавливаться или втекать в доступные полости рядом с пакером, например в полости, находящиеся рядом с пакером в продольном или поперечном направлениях. Такое выдавливание обычно более выражено, когда пакер подвергают большему расширению и/или сжатию во время установки и/или использования. Как правило, такое выдавливание нежелательно и может ослабить или разрушить пакер полностью или частично. Это может повлечь за собой, в частности, неудовлетворительное уплотнение во время использования, возможно - полное застревание пакера, заклинивание в указанном наружном объекте. При этом может быть трудно отсоединить пакер после его использования, возможна также поломка пакера на части и его разрушение при таком отсоединении. В подземной скважине такой ослабленный пакер не сможет полностью противостоять давлению, что, возможно, приведет к протеканию текучей среды и неудовлетворительному контролю за давлением.

Другое свойство такого эластичного/гибкого пакера состоит в том, что, когда пакер сжимают, расширяют и устанавливают/используют, в нем накапливается энергия. Это накапливаемая энергия обеспечивает герметичное сжатие пакера относительно указанного наружного объекта. Однако упомянутые экстремальные условия могут привести к разрушению пакера, его эрозии или распаду на части, и к непреднамеренному отсоединению пакера.

Таким образом, в отрасли существует необходимость в устройствах, предотвращающих выдавливание и/или разрушение такого пакера во время его установки и/или использования.

Уровень техники и его недостатки

Для преодоления проблемы нежелательного выдавливания указанного пакера во время его установки и/или использования уровень техники содержит несколько патентных публикаций, раскрывающих, так называемые, антиэкструзионные устройства.

В качестве близких по смыслу патентных публикаций, можно упомянуть следующие:

US 3061012 A;

US 6318461 B1;

WO 2011/037581 A;

US 7178602 B2, соответствующий NO 318363 B1 и
US 7290603 B2, соответствующий NO 321083 B3.

Все эти публикации раскрывают варианты таких антиэкструзионных устройств, в действительности, относящихся к механизмам для регулирования расширения для соответствующих пакеров. Каждый такой механизм для управления расширением обеспечивает управление радиального расширения пакера во время его сжатия и установки относительно наружного объекта, например относительно трубы. Механизм для управления расширением также обеспечивает удержание пакера на месте в пределах определенной области во время его использования.

Кроме того, каждый такой известный механизм для управления расширением содержит несколько индивидуальных и перекрывающихся экранных элементов, которые могут быть смещены радиально наружу, и которые совместно могут формировать окружной кольцевой экран относительно аксиально смежного пакера. В пассивном положении экранные элементы сжимаются, при этом их положение более или менее параллельно продольному направлению механизма. Активация элементов экрана обычно происходит путем воздействия аксиальной силы нажатия соответствующего устройства активации. Такое устройство активации может состоять, например, из рабочего органа, приводного двигателя, гидравлического поршня, отдельного спускового устройства или устройства для монтажа трубопровода, например трубной заглушки с фиксаторами, соединенными с механизмом для управления расширением. Во время активации все элементы экрана перемещают радиально наружу в расширенное положение, в котором они вместе находятся в конфигурации внахлест и образуют указанный окружной кольцевой экран относительно пакера. Экран также образуют для оставшейся части относительно указанного наружного объекта, например трубы.

В US 3061012 A раскрыт наиболее близкий из уровня техники вариант. В публикации раскрыт такой окружной опорный экран. Каждый экранный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг внутренней части элемента и, таким образом, отклонения противоположащей наружной части элемента радиально, когда к внутренней части элемента приложена сила нажатия. Наружную часть элемента образует закругленная наружная поверхность, примыкающая в расширенном положении к пакеру и поддерживающая его вместе с другими элементами экрана.

В US 6318461 B1, WO 2011/037581 A и US 7178602 B2 раскрыты устройства заглушек, каждое из которых содержит такой кольцевой опорный экран для смежного пакера. Каждый элемент экрана соединяют с механизмом для управления расширением, который, в частности, содержит два подвижных звена, соединенных друг с другом с возможностью поворота. На их свободном конце одно звено подвижно соединено с элементом экрана или образовано в виде такого элемента, тогда как свободный конец второго звена подвижно соединен с аксиально подвижным устройством активации. Когда устройство активации сообщает аксиальную силу нажатия второму члену, оба элемента отклоняются наружу, поворачиваясь относительно друг друга. В этом случае все элементы экрана активированы и могут определить свое положение, как опорного экрана относительно элемента пакера.

US 7290603 B2 также имеет дело с устройством заглушки, содержащим такой кольцевой опорный экран для смежного пакера. Каждый элемент экрана соединяют с аксиально подвижным нажимным элементом. Так как нажимной элемент сообщает аксиальную силу нажатия экранному элементу, экранный элемент вдавливаются в коническое упорное кольцо, расположенное смежно с пакером и наклонное относительно экранного элемента. Экранный элемент, таким образом, может быть вдавлен дальше в радиальном направлении наружу. В этом случае все экранные элементы активированы и могут определить свое положение, как опорного экрана относительно элемента пакера.

Антиэкструзионные устройства согласно вышеуказанному уровню техники могут иметь различные недостатки. Так, это может быть вопросом относительно высокой технической сложности и/или отсутствия гибкости, также предметом для беспокойства может/могут быть конструкция и/или функционирование, возможно отсутствие надежности и/или эффективности и/или технических ограничений различных компонентов и оборудования, образующих часть определенного устройства.

В качестве примеров таких недостатков, как в US 6318461 B1, WO 2011/037581 A, так и в US 7178602 B2 раскрыты относительно сложные антиэкструзионные устройства. Помимо того, в US 7178602 B2 раскрыта конструкция, приводящая к очень неравномерному сжатию пакера во время его установки, а именно радиальная внутренняя часть пакера сжимается намного сильнее, чем его радиальная наружная часть. Такое неравномерное сжатие приводит, в частности, к высокому локальному трению в пакере и вокруг него, и может ослабить и, возможно, разрушить, один или несколько участков пакера.

Далее, некоторые из таких известных антиэкструзионных устройств характеризуются слишком высоким трением в связи с радиальным расширением и установкой элементов экрана устройства относительно, например, окружающей стенки скважины или стенки трубы. В этой связи экранные элементы могут скрестить о стенку скважины/трубы и создавать чрезмерно высокое трение. Это также может привести к недостаточной силе сжатия, сообщаемой соответствующему пакеру, для его адекватного расширения и установки. Это также может привести к неправильной установке антиэкструзионного устройства и/или соответствующего пакера, например, при монтаже во внутрискважинной заглушке. Это также может привести к полному или частичному разрушению антиэкструзионного устройства и/или пакера, так

что внутрискважинную заглушку необходимо будет заменить на новую.

Цель изобретения

Главной целью настоящего изобретения является устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков уровня техники в соответствующей области, или, по меньшей мере, обеспечение полезной альтернативы уровню техники.

Далее первичной целью настоящего изобретения является обеспечение механизма для регулирования расширением, который эффективно предотвращает выдавливание пакера во время его расширения (ср. антиэкструзионное устройство).

Далее целью является обеспечение механизма для управления расширением, который, по меньшей мере, препятствует разрушению под действием окружающей среды указанного пакера во время его использования.

Также целью является обеспечение механизма для управления расширением, обеспечивающего, по меньшей мере, возможное трение, возникающее при радиальном расширении и установке указанных экранных элементов (в дальнейшем называемых элементами для регулирования пакера) и пакера относительно наружного объекта, например, стенки скважины или стенки трубы.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение механизма для управления расширением, имеющего большую техническую гибкость, что касается его конструкции и функциональности.

Другой целью является обеспечение механизма для управления расширением, приводящего к наиболее мягкому и равномерному возможному сжатию указанного пакера.

Другой целью является обеспечение такого механизма для управления расширением, имеющего элементы для управления пакером, радиальный путь которого может быть индивидуально подобран, чтобы компенсировать любые неоднородности, например, препятствия, отложения или овальность объекта, относительно которого перемещают элементы, например, относительно трубы.

Далее целью является обеспечение механизма для управления расширением, который может быть использован для создания барьера поперечному течению в трубе, например, в обсадной колонне в скважине.

Кроме того, целью является обеспечение механизма для управления расширением, который может быть использован для создания несущего основания для текучей среды в скважинной трубе, например, для высоковязкой текучей среды, тампонажного раствора или чего-либо подобного в обсадной колонне в скважине.

Дополнительными целями настоящего изобретения являются обеспечение устройства для монтажа трубопровода, способа использования, а также способа на основе такого механизма для регулирования расширением пакера, например, рукавного пакера.

Сущность изобретения

Указанные цели достигаются посредством отличительных признаков, раскрытых в приведенном ниже описании и в нижеследующей формуле изобретения.

Согласно первому аспекту настоящего изобретения обеспечено устройство для управления расширением пакера на сердечнике, снабженном опорным кольцом, расположенным аксиально смежно с концом пакера, причем устройство для управления расширением содержит

элемент для управления пакером, размещаемый аксиально смежно с опорным кольцом и выполненный с возможностью радиального перемещения относительно сердечника; и

передающее энергию устройство, функционально соединенное с элементом для управления пакером для опциональной передачи активирующей энергии элементу для управления пакером.

В частности, указанное передающее энергию устройство содержит рычаг с (а) шарнирной частью и (b) плечом рычага, выступающим радиально из шарнирной части;

свободный конец плеча рычага функционально соединен с элементом для управления пакером;

рычаг выполнен с возможностью поворота вокруг оси вращения, проходящей через указанную шарнирную часть, при этом плечо рычага также имеет возможность поворота вокруг оси вращения; и

передающее энергию устройство также содержит устройство передачи крутящего момента, с которым функционально соединен рычаг для опциональной передачи крутящего момента рычагу и для соответствующего поворота рычага вокруг оси вращения. При этом свободный конец плеча рычага и элемент для управления пакером выполнены с возможностью радиального перемещения относительно сердечника.

Как упоминалось, пакер должен быть сжимаемым в аксиальном направлении, а именно, сжимаемым в продольном направлении сердечника, и при этом расширяемым в радиальном направлении относительно сердечника. Такой пакер, обычно рукавный, однако также могут быть использованы и другие подходящие типы пакера. Далее пакер может быть выполнен из эластичного/гибкого материала, например резины, упругого полимерного материала, пластмассы и/или других подходящих материалов, если это уместно. Пакер, опционально, может представлять собой составной пакер, содержащий два или более пакерных элемента, расположенных на указанном сердечнике с опционально расположенными между ними разделителями. Такие пакерные элементы могут быть расположены аксиально и/или радиально смежными друг с другом, а именно аксиально следующими друг за другом и/или радиально перекры-

вающими друг друга. Так, например, может быть использован составной пакер, содержащий три рукавных и аксиально последовательных пакерных элемента с металлическими разделительными кольцами между ними. Два пакерных элемента, расположенных на концевых участках пакера, выполнены из относительно твердой резины или упругого полимерного материала. При сжатии пакера два наружных и более твердых пакерных элемента будут обеспечивать управляемое радиальное расширение промежуточного более мягкого элемента пакера относительно наружного объекта, например стенки трубы или стенки полога тела, чтобы в результате сформировать эффективное уплотнение относительно наружного объекта.

Кроме того, обсуждаемый элемент для управления пакером может иметь конфигурацию, показанную в нижеследующем, приведенном в качестве примера варианте осуществления, однако также может быть использована любая другая подходящая конфигурация. В этой связи элемент для управления пакером предпочтительно выполнен с возможностью взаимодействия с одним или несколькими отдельными и, по меньшей мере, частично перекрывающимися элементами для управления пакером, которые в рабочем положении все вместе формируют опорный экран напротив смежного опорного кольца и смежного пакера, что раскрыто выше в связи с указанными экранными элементами из уровня техники. Этот экран, состоящий из элементов для управления пакером, предпочтительно, является кольцевым и непрерывным.

Таким образом, смежные и перекрывающиеся элементы для управления пакером в составе экрана могут иметь контактные области комплементарной формы. Соседние элементы для управления пакером предпочтительно имеют достаточно большое перекрывание, сохраняемое в течение всего времени, пока экран активирован и расширен в радиальном направлении и в направлении вдоль окружности. Примеры таких экранов с расширяемыми, дополнительными и перекрывающимися элементами для управления пакером (экранными элементами) показаны, среди прочего, в US 3061012 A, WO 2011/037581 A, US 7178602 B2 и US 7290603 B2; ср. вышеприведенное обсуждение уровня техники.

Взаимодействующие элементы для управления пакером, предназначенные для формирования такого опорного экрана, также могут быть расположены аксиально смежно с указанным опорным кольцом на участке указанного сердечника, например, на неподвижном концевом участке сердечника. В качестве альтернативы, такие взаимодействующие элементы для управления пакером могут быть выполнены аксиально смежными с указанным опорным кольцом и могут быть поддерживаемыми и ведомыми проходящей аксиально опорной втулкой, соединенной с опорным кольцом. Такую опорную втулку предпочтительно выполняют аксиально перемещаемой на сердечнике.

Кроме того, указанное опорное кольцо и/или опорная втулка могут быть оснащены подходящими направляющими элементами, например, направляющими желобами, направляющими фасками, направляющими рейками, направляющими штангами, канавками и др., обеспечивающими взаимодействие элементов для управления пакером, ведомых в радиальном направлении во время их активации, или выполнены вместе с ними.

При этом рычаг устройства управления расширением может иметь ось вращения, проходящую в окружном направлении относительно сердечника. Таким образом, ось вращения может проходить, в основном, перпендикулярно осевому направлению сердечника.

Согласно первому варианту осуществления устройства управления расширением свободный конец плеча рычага может быть подвижно соединен с элементом для управления пакером.

В первой модификации этого первого варианта осуществления свободный конец плеча рычага может содержать первую поворотную головку, соединенную с возможностью поворота с элементом для управления пакером. Так, первая поворотная головка может быть с возможностью поворота расположена в соответствующей полости в элементе для управления пакером.

Во второй модификации второго варианта осуществления свободный конец плеча рычага может содержать зубчатый паз или изгиб, находящийся в подвижном зацеплении с соответствующим зубчатым участком элемента для управления пакером. Так, элемент для управления пакером может содержать наклонную рейку, содержащую указанный соответствующий зубчатый участок элемента для управления пакером.

Согласно второму варианту осуществления устройства для управления расширением указанное сообщающее крутящий момент устройство может содержать роторный двигатель, например реверсивный роторный двигатель, к которому присоединяют рычаг с возможностью поворота для опционального сообщения крутящего момента рычагу, роторный двигатель, содержащий устройство активации устройства для управления расширением. Если реверсивный роторный двигатель может быть использован для активации и толкания соответствующего элемента для управления пакером указанного экрана, состоящего из таких элементов, и затем для деактивации и втягивания элемента для управления пакером, когда это необходимо. Так, роторный двигатель может представлять собой электродвигатель, гидравлический двигатель или пневматический двигатель.

Согласно альтернативному третьему варианту осуществления устройство для управления расширением, сообщающее крутящий момент устройству могут содержать

плечо моментного рычага, выступающее радиально из шарнирной части в направлении, не совпа-

дающем с радиальным направлением плеча рычага, выступающего из шарнирной части; и

привод, подвижно соединенный со свободным концом плеча моментного рычага для опционального сообщения рычагу генерирующей крутящий момент приводной силы. Привод располагают в соединении с устройством активации устройства для управления расширением.

В первой модификации третьего варианта осуществления привод может быть выполнен аксиально подвижным, при этом свободный конец моментного рычага содержит вторую поворотную головку, с возможностью поворота соединенную с аксиально подвижным приводом. При этом вторая поворотная головка может быть расположена с возможностью поворота в соответствующей полости в аксиально подвижном приводе. В качестве альтернативы или дополнения, аксиально подвижный привод может содержать плунжер, шток, например шток толкателя, поршень или др.

Во второй модификации третьего варианта осуществления привод может быть выполнен аксиально подвижным, при этом свободный конец моментного рычага содержит зубчатый паз или изгиб, находящийся в подвижном соединении с соответствующим зубчатым участком аксиально подвижного привода. При этом аксиально подвижный привод может содержать поворотную рейку, содержащую указанный соответствующий зубчатый участок на приводе.

Согласно первой и второй модификации третьего варианта осуществления аксиально подвижный привод может быть подпружинен для согласованного аксиального перемещения привода и, таким образом, для согласованного радиального перемещения элемента для управления пакером. Радиальный путь элемента для управления пакером может быть согласован, чтобы компенсировать любые неправильности, например препятствия, отложения или овальность объекта, относительно которого перемещают элемент.

Согласно первой и второй модификации третьего варианта осуществления и в качестве альтернативы или дополнения аксиально подвижный привод может быть соединен с аксиально подвижным устройством активации устройства для управления расширением. При этом аксиально подвижное устройство активации может содержать рабочий орган или толкатель. Кроме того, аксиально подвижное устройство активации может быть активировано механически, электрически, гидравлически и/или пневматически.

В третьей модификации третьего варианта осуществления привод может содержать выполненный с возможностью вращения червяк, при этом свободный конец моментного рычага содержит зубчатый паз или изгиб, находящийся в поворотном зацеплении с червяком. Выполненный с возможностью вращения червяк, таким образом, может быть соединен с ограничителем крутящего момента для регулируемого сообщения крутящего момента червяку и, таким образом, для регулируемого радиального перемещения элемента для управления пакером. Радиальный путь элемента для управления пакером, таким образом, может быть подобран для возможной компенсации любых неправильностей объекта, относительно которого перемещается элемент. Ограничитель крутящего момента может содержать, например, пружинный храповик известного типа.

В качестве альтернативы или дополнения привод может быть выполнен с возможностью соединения с поворотным устройством активации устройства для управления расширением. Так, поворотное устройство активации может содержать роторный двигатель, например реверсивный роторный двигатель. Этот роторный двигатель может представлять собой электродвигатель, гидравлический двигатель или пневматический двигатель.

Согласно этому третьему варианту осуществления наблюдаемый относительно положения сердечника свободный конец плеча моментного рычага может быть расположен на внутренней стороне оси вращения рычага. Аксиальная сила нажатия, сообщаемая приводом свободному концу плеча моментного рычага, таким образом, будет сообщать крутящий момент, поднимающий свободный конец плеча рычага в направлении от сердечника и, таким образом, перемещая элемент для управления пакером радиально от сердечника.

В качестве альтернативы последнему варианту осуществления свободный конец плеча моментного рычага, наблюдаемый относительно положения сердечника, может быть расположен на наружной стороне оси вращения рычага. Аксиальное усилие отрыва, сообщаемое приводом свободному концу плеча крутящего момента, таким образом, будет сообщать крутящий момент, поднимающий свободный конец плеча рычага от сердечника, таким образом, перемещая элемент управления пакером радиально от сердечника.

Согласно четвертому варианту осуществления устройства для управления расширением указанный рычаг может быть образован зубчатым колесом, выполненным с возможностью вращения вокруг указанной оси вращения, в которой первый кольцевой сектор зубчатого колеса представляет собой указанное плечо рычага и содержит первый окружной зубчатый участок, находящийся в подвижном зацеплении с соответствующим зубчатым участком элемента для управления пакером. Так, элемент для управления пакером может содержать наклонную рейку, содержащую указанный соответствующий зубчатый участок элемента для управления пакером.

В первой модификации этого четвертого варианта осуществления указанное передающее крутящий момент устройство может содержать роторный двигатель, например реверсивный роторный двигатель, к которому с возможностью вращения присоединено зубчатое колесо для опционального сообщения кру-

тящего момента зубчатому колесу, при этом устройство активации устройства для управления расширением представляет собой роторный двигатель. Роторный двигатель, таким образом, может быть представлен одним из электродвигателя, гидравлического двигателя и пневматического двигателя.

Во второй модификации этого четвертого варианта осуществления сообщаемое крутящий момент устройство может содержать

второй окружной сектор зубчатого колеса, формирующий плечо моментного рычага и содержащий второй окружной зубчатый участок; и

привод с соответствующим зубчатым участком, находящимся в подвижном зацеплении со вторым окружным зубчатым участком зубчатого колеса. Привод выполнен с возможностью соединения с устройством активации устройства для управления расширением.

Привод, таким образом, может быть выполнен аксиально подвижным. Аксиально подвижный привод может содержать наклонную рейку, содержащую соответствующий зубчатый участок привода. В качестве альтернативы или дополнения аксиально подвижный привод может быть подпружинен для согласованного аксиального перемещения привода и, таким образом, для согласованного радиального перемещения элемента для управления пакером. Радиальный путь элемента для управления пакером, таким образом, может быть согласован таким образом, чтобы, по возможности, компенсировать любые неправильности объекта относительно которого перемещают элемент.

В качестве альтернативы привод может содержать поворотный червяк, находящийся в зацеплении с возможностью вращения со вторым окружным зубчатым участком зубчатого колеса. Этот выполненный с возможностью вращения червяк может быть соединен с ограничителем крутящего момента для регулируемого сообщения крутящего момента червяку и, таким образом, для регулируемого радиального перемещения элемента для управления пакером. Радиальный путь элемента для управления пакером, таким образом, может быть согласован для возможной компенсации любых неправильностей объекта, относительно которого перемещают элемент. Ограничитель крутящего момента может содержать, например, пружинный храповик известного типа.

Кроме того, привод может быть выполнен с возможностью соединения с выполненным с возможностью вращения устройством активации устройства для управления расширением. Это выполненное с возможностью вращения устройство активации может содержать роторный двигатель, например реверсивный роторный двигатель. Кроме того, роторный двигатель может быть представлен одним из электродвигателя, гидравлического двигателя или пневматического двигателя.

Согласно второму аспекту изобретения также обеспечено устройство для монтажа трубопровода, имеющее функцию управления расширением пакера, содержащее

сердечник;

пакер, расположенный на сердечнике;

первое опорное кольцо, расположенное аксиально смежно с первым концом пакера;

второе опорное кольцо, расположенное аксиально смежно со вторым концом пакера; и

кольцевой узел, состоящий из по меньшей мере двух радиально подвижных элементов для управления пакером, расположенных аксиально смежно по меньшей мере с одним первым опорным кольцом или вторым опорным кольцом;

по меньшей мере одно из первого опорного кольца и второго опорного кольца аксиально подвижно установлено на сердечнике; и

по меньшей мере одно аксиально подвижное опорное кольцо снабжено кольцевым узлом, который также аксиально подвижно расположен на сердечнике.

В частности, каждый из указанных элементов для управления пакером образует часть устройства для управления расширением согласно первому аспекту изобретения.

Так, одно или оба опорных кольца могут быть аксиально подвижно установлены на сердечнике.

Как говорилось выше, указанный пакер обычно является рукавным, однако также могут быть использованы другие подходящие виды пакеров.

Далее в рабочем положении указанный кольцевой узел, состоящий из элементов для управления пакером, выполнен с возможностью формирования опорного экрана относительно одного из указанных смежных опорных колец и смежного устройства пакера, что раскрыто выше. Этот кольцевой узел (экран) предпочтительно имеет перекрывающиеся элементы для управления пакером и за счет этого являющиеся непрерывными.

Кроме того, взаимодействующие элементы для управления пакером, формирующие такой опорный экран, могут быть расположены аксиально смежно с указанным опорным кольцом на участке указанного сердечника, например на неподвижном концевом участке сердечника. В качестве альтернативы, такие взаимодействующие элементы для управления пакером могут быть расположены аксиально смежно с указанным опорным кольцом и могут быть ведомыми на проходящем аксиально опорном рукаве, который соединен с опорным кольцом. Предпочтительно такой опорный рукав расположен на сердечнике аксиально подвижно.

Кроме того, указанное опорное кольцо и/или опорный рукав могут быть снабжены подходящими направляющими элементами или с такими элементами, как, например, направляющие желоба, направ-

ляющие фаски, направляющие рейки, направляющие штанги, канавки и др., обеспечивающие взаимодействие элементов управления пакера, ведомых в радиальном направлении во время их активации.

Подробности и комментарии касательно указанного устройства для управления расширением смотр. в предшествующем обсуждении первого аспекта изобретения и описании приведенных ниже в качестве примера вариантов осуществления настоящего изобретения.

Кроме того, кольцевой узел, состоящий из по меньшей мере двух радиально подвижных элементов для управления пакером, может быть расположен аксиально смежным только с одним из первого опорного кольца и второго опорного кольца.

В качестве альтернативы кольцевой узел, состоящий из по меньшей мере двух радиально подвижных элементов для управления пакером, может быть расположен аксиально смежным и с первым опорным кольцом, и со вторым опорным кольцом.

Далее, по меньшей мере, рычаг и сообщаемое крутящий момент устройство устройства для управления расширением может быть расположено в трубчатом передающем энергию корпусе, соединенном с сердечником. Так, рычаг может иметь ось вращения, вращающуюся вокруг оси вращения рычага и под-держиваемую в трубчатом передающем энергию корпусе.

Кроме того, рычаг может быть расположен в аксиальной канавке в трубчатом передающем энергию корпусе или, альтернативно, в аксиальном канале в трубчатом передающем энергию корпусе. В качестве альтернативы или дополнения сообщаемое крутящий момент устройство может быть расположено в аксиальной канавке в трубчатом передающем энергию корпусе или, альтернативно, в аксиальном канале в трубчатом передающем энергию корпусе.

В качестве альтернативы или дополнения указанный по меньшей мере один аксиально подвижный узел может быть соединен с по меньшей мере одним устройством активации для опциональной передачи активирующей энергии передающим энергию устройствам устройства для управления расширением.

В этой связи указанное, по меньшей мере, одно устройство активации может содержать, по меньшей мере, аксиально подвижное устройство активации или выполненное с возможностью вращения устройство активации. Так, такое аксиально подвижное устройство активации может содержать один рабочий орган или толкатель, тогда как выполненное с возможностью вращения устройство активации может содержать роторный двигатель. Кроме того, устройство активации может быть механически активировано, электрически активировано, гидравлически активировано и/или пневматически активировано.

Между тем, при расположении в трубчатом передающем энергию корпусе рычаг и сообщаемое крутящий момент устройство устройства для управления расширением, а, возможно, также указанное устройство активации могут быть безопасно расположены по меньшей мере под одним подходящим кожухом, например рукавным кожухом, окружающим передающий энергию корпус и его рычаг, сообщаемое крутящий момент устройство и опционально устройство его активации. При использовании это предотвратит попадание нежелательных частиц и грязи, которые могут осложнить функционирование указанных компонентов.

Кроме того, устройство для монтажа трубопровода и/или указанное устройство активации могут содержать по меньшей мере одно запорное устройство или запорный механизм, например высвобождаемое запорное устройство/ механизм, обеспечивающее запирающее указанное кольцевое узла, состоящего из элементов управления пакером и пакер, которые должны находиться в фиксированном состоянии при расширенном положении. В этой связи устройство монтажа трубопровода и/или устройство активации могут содержать, например, подходящие защелкивающиеся желобки, защелкивающиеся собачки, стопорные кольца, клиновые захваты, пружинные захваты, рукавные захваты, самозакрывающиеся резьбы или подобные закрывающиеся устройства/закрывающие механизмы.

Сердечник также может быть полым или выполнен сплошным твердым устройством, о чем говорилось ранее. Однако, внутреннее радиальное расширение пакера обуславливается полым сердечником.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, предложен способ управления расширением пакера на сердечнике, содержащий следующие этапы:

расположение первого опорного кольца и второго опорного кольца аксиально смежно относительно первого конца и второго конца пакера;

расположение кольцевого узла, содержащего по меньшей мере два радиально подвижных элемента управления пакером, аксиально смежные с по меньшей мере одним из первого опорного кольца и второго опорного кольца.

В частности, способ содержит следующие шаги:

внедряют каждый из указанных элементов для управления пакером в устройство для управления расширением в соответствии с первым аспектом изобретения;

активируют по меньшей мере одного устройства активации устройства для управления расширением, сообщая при этом крутящий момент указанному рычагу с поворотом рычага вокруг указанной оси вращения, при этом свободный конец плеча рычага и элемент для управления пакером перемещают радиально от сердечника и в направлении трубного объекта, относительно которого устанавливают пакер; и

затем сдвигают по меньшей мере одно из первого опорного кольца и второго опорного кольца относительно элемента для управления пакером, таким образом, расширяя пакер радиально относительно

сердечника. При этом указанные опорные кольца и по меньшей мере один указанный узел, состоящий из элементов управления пакером, управляют расширением пакера.

Как упоминалось ранее, указанный пакер обычно является рукавным, однако также могут быть использованы другие подходящие виды пакеров.

Далее в рабочем положении указанный кольцевой узел, состоящий из элементов для управления пакером, размещают для формирования опорного экрана относительно по меньшей мере одного из указанных смежных опорных колец и смежного пакера, что раскрыто выше. Этот трубный узел (экран) предпочтительно имеет перекрывающиеся элементы для управления пакером и, таким образом, является непрерывным.

Подробности и комментарии касательно указанного устройства для управления расширением смотр. в предшествующем обсуждении первого аспекта изобретения и раскрытии приведенного ниже в качестве примера варианта осуществления настоящего изобретения.

Согласно четвертому аспекту настоящего изобретения предложено также применение устройства для управления расширением согласно первому аспекту изобретения для управления расширением пакера, например рукавного пакера, на сердечнике.

Наконец, согласно пятому аспекту настоящего изобретения предложено применение устройства для монтажа трубопровода согласно второму аспекту изобретения для управления расширением пакера, например, рукавного пакера, на сердечнике в устройстве для монтажа трубопровода.

Краткое описание чертежей

Ниже раскрыт неограничивающий пример варианта осуществления изобретения, в котором на фиг. 1-5 показаны, соответственно, аксонометрия, вид сбоку, вид сверху, вид с торца и вид с противоположной стороны устройства для управления расширением согласно изобретению;

на фиг. 6 показан продольный разрез устройства для управления расширением, наблюдаемый вдоль линии разреза VI-VI фиг. 5;

на фиг. 7, 8 и 9 показаны, соответственно, аксонометрия, поперечный разрез и продольный разрез устройства для монтажа трубопровода согласно изобретению, расположенного в корпусе;

на фиг. 9 показан продольный разрез устройства для монтажа трубопровода, наблюдаемый вдоль линии разреза IX-IX фиг. 8, устройство для монтажа трубопровода снабжено рукавным пакером, концевые участки которого являются смежными с устройствами для управления расширением типа, показанного на фиг. 1-6 и фиг. 7-9, показывающих устройство для монтажа трубопровода перед расширением и установкой пакера относительно корпуса;

на фиг. 10, 11 и 12 показаны, соответственно, аксонометрия, поперечный разрез и продольный разрез указанного устройства для монтажа трубопровода и корпуса, на фиг. 12 показан продольный разрез устройства для монтажа трубопровода и корпуса, наблюдаемые вдоль линии разреза XII-XII фиг. 11, на фиг. 10-12 показано устройство для монтажа трубопровода после активации и расширения указанных устройств для управления расширением, но перед расширением и установкой пакера относительно корпуса;

на фиг. 13, 14 и 15 показаны, соответственно, аксонометрия, поперечный разрез и продольный разрез указанного устройства для монтажа трубопровода и корпуса, на фиг. 15 показан продольный разрез устройства для монтажа трубопровода и корпуса, наблюдаемый вдоль линии разреза XV-XV, показанной на фиг. 14, на фиг. 13-15 показано устройство для монтажа трубопровода после активации и расширения указанных устройств для управления расширением, но перед расширением и установкой пакера относительно корпуса, и устройство для управления расширением на одном концевом участке пакера, расширяемое только частично относительно корпуса, ввиду локального препятствия на внутренней стороне корпуса; и

на фиг. 16, 17 и 18 показаны, соответственно, аксонометрия, поперечный разрез и продольный разрез указанного устройства для монтажа трубопровода и корпуса, на фиг. 18 показан продольный разрез устройства для монтажа трубопровода и корпуса, наблюдаемый вдоль линии разреза XVIII-XVIII, показанной на фиг. 17, на фиг. 16-18 показано устройство для монтажа трубопровода после активации и расширения указанных устройств для управления расширением, и после расширения и установки пакера относительно корпуса.

Фигуры, в некоторой степени, схематичны и показывают элементы и детали, существенные для понимания изобретения. Далее фигуры могут быть, в некоторой степени, искажены относительно взаимосвязанных размеров элементов и деталей, показанных на фигурах. Фигуры также могут быть, в некоторой степени, упрощенными в отношении конструкции и изобилия элементов и деталей. Ниже на фигурах эквивалентные и аналогичные элементы и детали будут обозначены, в общем и целом, одинаковыми номерами позиций.

Подробное раскрытие изобретения

На фиг. 1-6 показано устройство 2 для управления расширением в соответствии с настоящим изобретением. Это устройство 2 для управления расширением содержит элемент 4 для управления пакером и передающее энергию устройство 6, подвижно соединенное с элементом 4 для управления пакером.

Далее, передающее энергию устройство 6 содержит, среди прочего, рычаг 8 с шарнирной частью 10

и плечом 12 рычага, выступающим радиально от точки опоры 10. В этом варианте осуществления свободный конец плеча 12 рычага содержит первую поворотную головку 14, расположенную с возможностью поворота в соответствующем канале 16 в нижней части 18 и сзади 20 элемента 4 для управления пакером. Далее, рычаг 8 выполнен с возможностью поворота вокруг оси 22 вращения через указанную точку опоры 10, таким образом, рычаг 12 также выполнен с возможностью поворота вокруг оси 22 вращения.

Элемент 4 для управления пакером также содержит лицевую сторону 24, которая в активированном и радиально расширенном положении вместе с несколькими взаимодействующими и перекрывающимися элементами для управления пакером формирует кольцевой опорный экран относительно аксиально смежного пакера (ср. вышеприведенное обсуждение предшествующего уровня техники). Экран также выполнен с возможностью упора относительно трубного объекта, например относительно корпуса. По этой причине верхняя сторона 26 и нижняя сторона 28 элемента 4 для управления пакером имеют форму округлого выгиба, комплементарного трубному устройству, ср. фиг. 4 и 5.

Кроме того, передающее энергию устройство 6 также содержит сообщающее крутящий момент устройству 30, к которому функционально присоединен рычаг 8 для опционального сообщения крутящего момента рычагу 8, и для соответствующего поворота рычага 8 вокруг оси 22 вращения. В этом варианте осуществления сообщающее крутящий момент устройство 30 содержит, среди прочего, плечо 32 моментного рычага, выступающее радиально из шарнирной части 10, приблизительно под углом 90° относительно радиального направления плеча 12 рычага от точки опоры 10. Сообщающее крутящий момент устройство 30 также содержит аксиально подвижный привод в форме толкателя 34 (или поршня), подвижно соединенного со свободным концом плеча 32 моментного рычага для опционального сообщения генерирующей крутящий момент приводной силы рычагу 8. В этом варианте осуществления свободный конец плеча 32 моментного рычага содержит вторую поворотную головку 36, расположенную с возможностью вращения в соответствующем отверстии 38 в углубленном концевом участке 40 аксиально подвижного толкателя 34. Он образует указанное соединение с возможностью поворота между передающим энергию устройством 6 и сообщаемым крутящий момент устройством 30. Вдобавок, противоположный концевой участок 42 толкателя 34 снабжен резьбовым каналом 44 для соединения с отдельным устройством активации устройства 2 для управления расширением. Последнее подробнее будет раскрыто на примере фиг. 7-18.

На фиг. 7-18 показано устройство 46 для монтажа трубопровода в соответствии с изобретением, размещенное в корпусе 48. Устройство 46 для монтажа трубопровода может быть использовано вместе с другими типами устройств для монтажа трубопровода, например, трубными заглушками, заглушками для испытаний под давлением, скважинными инструментами, фиксаторами или др., о чем говорилось ранее.

Устройство 46 для монтажа трубопровода содержит сердечник 50; рукавный пакер 52, расположенный на сердечнике 50; первое опорное кольцо 54, расположенное аксиально смежным первому концу 56 пакера 52, и расположенное на сердечнике 50 подвижным в аксиальном направлении; второе опорное кольцо 58, расположенное аксиально смежным со вторым концом 60 пакера 52, и выполненное неподвижно на сердечнике 50; первый кольцевой узел 62, состоящий из нескольких радиально подвижных и перекрывающихся элементов 4 для управления пакером (ср. фиг. 1-6), расположенных аксиально смежно первому опорному кольцу 54; и второй кольцевой узел 64, состоящий из нескольких радиально подвижных и перекрывающихся элементов 4 для управления пакером, расположенных аксиально смежно второму опорному кольцу 58.

Каждый элемент 4 для управления пакером узлов 62, 64 является частью устройства 2 для управления расширением, показанного на фиг. 1-6. Каждый узел 62, 64 также выполнен с возможностью формирования непрерывного кольцевого опорного экрана относительно пакера 52, когда каждый узел 62, 64 находится в активированном и радиально расширенном положении, что раскрыто выше. В этом варианте осуществления используют две слегка отличающиеся конструкции взаимодействующих и перекрывающихся элементов 4 для управления пакером, элементы 4а для управления пакером и элементы 4б для управления пакером соответственно. Эти элементы 4а и 4б для управления пакером имеют комплементарные контактные поверхности и лежат, поочередно, вдоль длины окружности узла; ср. фиг. 7 и 9. Вдобавок, элементы 4а, 4б для управления пакером имеют достаточно большое перекрытие для сохранения этого перекрытия в течение всего времени, пока узлы 62, 64 (экраны) находятся в активированном состоянии и расширены в обоих радиальном и окружном направлениях, как показано на фиг. 10, 11, 13, 14, 16 и 17.

Далее аксиально подвижное первое опорное кольцо 54 снабжают опорным рукавом 66, проходящим аксиально, таким образом, опорный рукав 66 также расположен аксиально подвижно на сердечнике 50. Аксиально подвижный опорный рукав 66 поддерживает и ведет элементы 4а, 4б для управления пакером первого узла 62.

Таким образом, и первое опорное кольцо 54, опорный рукав 66 и первый узел 62 могут быть аксиально подвижными относительно сердечника 50, когда пакер 52 сжимают и расширяют, или когда пакер 52 высвобождают.

Второй кольцевой узел 64, с другой стороны, смежный со вторым неподвижным опорным кольцом 58, располагают непосредственно на втором концевом участке 68 сердечника 50, он остается неподвижным относительно сердечника 50, когда пакер 52 расширяют или высвобождают. Однако функционирование второго кольцевого узла 64, в общем и целом, происходит таким же образом, что и первого узла 62, состоящего из элементов 4 для управления пакером.

Более того, передающее энергию устройство 6 каждого элемента 4 для управления пакером располагают в трубном передающем энергию корпусе, расположенном снаружи на сердечнике 50, передающее энергию устройство 6, содержащее указанный рычаг 8 и устройство 30 для сообщения крутящего момента, содержащее аксиально подвижный шток 34 толкателя. Для элементов 4 для управления пакером первого узла 62, соответствующее передающее энергию устройство 6 располагают в общем первом трубном передающем энергию корпусе 70, тогда как соответствующие передающие энергию устройства 6 элементов 4 для управления пакером второго узла 64 располагают в общем втором трубном передающем энергию корпусе 72, который находится на противоположном конце устройства 46 для монтажа трубопровода. Как и ассоциированное первое опорное кольцо 54 с опорным рукавом 66, проходящим аксиально, первый передающий энергию корпус 70 располагают аксиально подвижно на сердечнике 50. Чтобы облегчить установку передающего энергию корпуса 70, первого узла 62 и первого опорного кольца 54 с опорным рукавом 66 на сердечнике 50, а также, чтобы предотвратить выталкивание передающего энергию корпуса 70 с сердечника 50, когда корпус 70 перемещается аксиально, первый концевой участок 74 сердечника 50 снабжают радиально подвижными пальцами 76, распределенными по окружности, со стопорными собачками 78, обращенными лицом наружу к наружным концам пальцев. Пальцы 76 могут сгибаться в радиальном направлении, когда передающий энергию корпус 70 и т.д. устанавливают на сердечнике 50 или демонтируют с него, тогда как стопорные собачки 78 предотвращают соскальзывание передающего энергию корпуса 70 и т.д. с сердечника 50 при его аксиальном перемещении. Противоположный второй проводящий энергию корпус 72, с другой стороны, неподвижно прикрепляют к указанному противоположному концевому участку 68 сердечника 50.

Вдобавок, каждый передающий энергию корпус 70, 72 соединяют с отдельным аксиально подвижным устройством активации для совместной активации передающих энергию устройств 6 каждого передающего энергию корпуса 70, 72. Ассоциированные элементы 4 для управления пакером, таким образом, могут быть подвижными в радиальном направлении относительно сердечника 50. В этом варианте осуществления соответствующие устройства активации представлены первым трубным корпусом 80 толкателя, соединенным с первым передающим энергию корпусом 70, и трубным вторым корпусом 82 толкателя, соединенным со вторым передающим энергию корпусом 72. В зависимости от соответствующего применения каждый корпус 80, 82 толкателя может быть механически активирован, электрически активирован, гидравлически активирован и/или пневматически активирован, например, посредством отдельного спускового устройства (не показано), соединенного с устройством 46 для монтажа трубопровода, когда это необходимо, или через другое устройство для монтажа трубопровода (не показано), например, заглушку трубопровода с фиксаторами, ассоциированными с корпусами 80, 82 толкателя.

Ниже, ввиду того, что конструкции и функции передающих энергию корпусов 70, 72 и корпусов 80, 82 толкателя, в общем и целом, одинаковы, их компоненты будут обозначены одинаковыми номерами позиций.

Так, каждый рычаг 8 передающего энергию устройства 6 снабжен осью 84 вращения, поддерживаемой в передающем энергию корпусе 70, 72 и проходящей через точку опоры 10 рычага 8. Ось 84 вращения определяет вращение вокруг оси 22 вращения рычага 8, проходящего в окружном направлении относительно сердечника 50 и, в основном, перпендикулярно направлению его оси. В этом варианте осуществления каждый рычаг 8 располагают в аксиальной полости 86 в передающем энергию корпусе 70, 72, тогда как ассоциированный и аксиально подвижный толкатель 34 располагают в аксиальном канале 88 толкателя в передающем энергию корпусе 70, 72.

Кроме того, резьбовой канал 44 каждого толкателя 34 соединяют с ассоциированным резьбовым болтом 90, расположенным в соответствующем аксиальном пружинном канале 92 в корпусе 80, 82 толкателя. Каждый резьбовой болт 90 имеет головку 94 болта, удерживаемую напротив кольцевого плеча 96, образованного в каждом пружинном канале 92. Спиральную пружину 98 также размещают вокруг резьбового болта 90 в каждом пружинном канале 92 и между соответствующим плечом 96 и концевым участком 42 толкателя 34. Каждый толкатель 34, таким образом, располагают в передающем энергию корпусе 70, 72 для воздействия пружинной нагрузки, когда корпус 80, 82 толкателя перемещают в аксиальном направлении к толкателю 34 и пакеру 52. Этот эффект подробнее будет раскрыт на примере фиг. 13-15.

Помимо того, предусмотрены расположенные по окружности между каждым каналом 88 толкателя и соответствующим каналом 92 пружины, подобные аксиальные пружинные каналы 100 с резьбовыми болтами 102, кольцевыми плечами 104 и винтовыми пружинами 105. Эти пружинные каналы 100 проходят только частично в передающий энергию корпус 70, 72 (не показано). Ассоциированные винтовые пружины, таким образом, будут обеспечивать упругость пружины относительно корпуса 80, 82 толкателя, когда он активирован и перемещается в аксиальном направлении к пакеру 52. Это предотвращает

случайное аксиальное перемещение толкателей 34 к пакеру 52, таким образом, также предотвращается случайное и потенциально разрушительное радиальное перемещение элементов 4 для управления пакером от сердечника 50. За чем может следовать высвобождение и выпуск элементов 4 для управления пакером и пакера 52, указанные винтовые пружины в пружинных каналах 100 также будут сообщать выпускающую силу элементам 4 для управления пакером, способствуя их перемещению в направлении сердечника 50.

Кроме того, первый и второй узлы 62, 64 (экран) располагают смежно, соответственно, первому направляющему кольцу 106 и второму направляющему кольцу 108, каждое из которых образовано несколькими окружными направляющими канавками 110, вмещающими соответствующие направляющие выступы 112, расположенные на оборотной стороне 20 каждого элемента 4 для управления пакером, что показано на фиг. 7, 10, 13 и 16. Вдобавок, первый и второй передающие энергию корпусы 70, 72 снабжены, соответственно, первым рукавным кожухом 114 и вторым рукавным кожухом 116, безопасно покрывающими соответствующие передающие энергию устройства 6 в корпусах 70, 72, что показано на фиг. 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16 и 18.

Функционирование устройства 46 для монтажа трубопровода будет раскрыто на примере фиг. 7-18.

На фиг. 7-9 показано устройство 46 для монтажа трубопровода, расположенное в кожухе 48, перед расширением и установкой пакера 52 напротив кожуха 48, например, когда будут компоновать устройство 46 для монтажа при введении его в кожух 48. В этой конфигурации первый и второй узлы 62, 64 из элементов 4 для управления пакером сжимаются в направлении сердечника 50, тогда как первый и второй корпусы 80, 82 толкателя находятся в пассивном положении с небольшим аксиальным расстоянием, соответственно, до первого и второго передающих энергию корпусов 70, 72. В то же время передающий энергию корпус 70 упирается в указанные стопорные собачки 78 на пальцах 76 сердечника 50.

На фиг. 10-12 показано устройство 46 для монтажа трубопровода после активации и расширения первого и второго узлов 62, 64, состоящих из элементов 4 для управления пакером, относительно кожуха 48, однако до расширения и установки пакера 52 относительно кожуха 48. В этой конфигурации каждый узел 62, 64 образует упор, механический экран напротив пакера 52 и напротив кожуха 48. В этой связи первый и второй корпусы 80, 82 толкателя активируют и передвигают, соответственно, к первому и второму передающим энергию корпусам 70, 72, например, посредством подходящего спускового устройства (не показано) или другого устройства для монтажа трубопровода (не показано), например, трубной заглушки с фиксаторами, которую перемещают в кожух 48 одновременно с устройством 46 для монтажа трубопровода, возможно, после вставки устройства 46 для монтажа трубопровода. Таким образом, указанное осевое расстояние между корпусом 80, 82 толкателя и передающим энергию корпусом 70, 72 замыкают, но только после того, как упругое сопротивление соответствующей спиральной пружины 105 в указанных аксиальных пружинных каналах 100 будет преодолено силой активации передающего энергию корпуса 70, 72. Затем силу активации передают каждому устройству 2 для управления расширением (а именно, каждому передающему энергию устройству 6 с ассоциированным элементом 4 для управления пакером) через соответствующий толкатель 34 в передающем энергию корпусе 70, 72. Когда каждое ассоциированное плечо 32 моментного рычага имеет свободный конец, расположенный между точкой опоры 10 и сердечником 50, аксиальная толкающая сила корпуса 80, 82 толкателя через соответствующий толкатель 34 на свободном конце плеча 32 моментного рычага будет сообщать крутящий момент плечу 32 моментного рычага, отодвигая свободный конец плеча 12 рычага от сердечника 50 и в радиальном направлении к кожуху 48.

На фиг. 13-15 показан особый вариант конфигурации, показанной на фиг. 10-12. В этом особом варианте один из элементов 4b для управления пакером первого узла 62, а именно элемент 4b', упирается в препятствие 118 (или подобную помеху) на внутренней стороне кожуха 48, ср. нижнюю часть кожуха 48, показанную на фиг. 14 и 15. Так как препятствие 118 выступает в некоторой степени в кожухе 48 в направлении элемента 4b' для управления пакером, радиальный путь элемента 4b' для управления пакером меньше, чем радиальный путь остальных элементов 4a, 4b для управления пакером, расположенных, поочередно, вдоль длины окружности узла 62, упираясь непосредственно на внутреннюю сторону кожуха 48. Таким образом, аксиальное перемещение толкателя 34', соответствующего с элементом 4b' для управления пакером, меньше, чем аксиальное перемещение остальных толкателей 32 в передающем энергию корпусе 70, как показано на фиг. 15. Это возможно, благодаря тому, что каждый толкатель 34 индивидуально упруго нагружен через ассоциированную спиральную пружину 98 в соответствующем пружинном канале 92 в первом корпусе 80 толкателя (о чем упоминалось ранее). Когда корпус 80 толкателя активирован и продвинут в аксиальном направлении относительно всех толкателей 34 в первом передающем энергию корпусе 70, все элементы 4a, 4b для управления пакером (включая элемент 4b' для управления пакером) узла 62 начинают их радиальное перемещение относительно сердечника 50. Когда затем элемент 4b' для управления пакером ударяется в препятствие 118, таким образом, останавливая собственное радиальное перемещение, а также аксиальное перемещение толкателя 34', оставшиеся элементы 4a, 4b для управления пакером узла 62, а также ассоциированные толкатели 34 в передающем энергию корпусе 70 будут продолжать свое радиальное перемещение и аксиальное перемещение, соответственно, до тех пор, пока элементы 4a, 4b для управления пакером не ударятся о внутреннюю сторону

кожуха 48. Во время непрерывного перемещения корпуса 80 толкателя и остальных элементов 4а, 4б для управления пакером с ассоциированными толкателями 34 головка 94' резьбового болта 90', соединенного с толкателем 34', поднимается из кольцевого плеча 96', образованного в ассоциированном пружинном канале 92' в корпусе 80 толкателя, что показано на фиг. 15.

В этом случае аксиальное перемещение каждого толкателя 34, а также радиальное перемещение каждого соответствующего элемента 4 для управления пакером, будут соотноситься индивидуально и в первом и втором передающем энергию корпусах 70, 72 устройства 46 для монтажа трубопровода.

Наконец, на фиг. 16-18 показано устройство 46 для монтажа трубопровода после активации и расширения первого и второго узлов 62, 64, состоящих из элементов 4 для управления пакером, относительно корпуса 48, и после расширения и установки пакера 52 относительно кожуха 48. В этой связи первый корпус 80 толкателя проталкивают дальше к аксиально подвижному первому передающему энергию корпусу 70, например, посредством указанного пускового устройства (не показано) или указанного другого устройства для монтажа трубопровода (не показано), например, заглушки трубопровода с фиксаторами. Затем он проталкивает передающий энергию корпус 70 и аксиально подвижное первое опорное кольцо 54, включая его опорный рукав 66, проходящий аксиально и поддерживающий элемент 4 для управления пакером в первом узле 62, относительно пакера 52 для сжатия его в аксиальном направлении, таким образом, расширяя пакер 52 радиально наружу в герметичное прилегание относительно внутренней стороны кожуха 48. Когда установка пакера 52 относительно кожуха 48 завершена, первый передающий энергию корпус 70, первый корпус 80 толкателя, первое опорное кольцо 54 и его опорный рукав 66, проходящий аксиально, несущие первый узел 62, проталкивают внутрь вдоль сердечника 50 на определенное расстояние от стопорных собачек 78, расположенных на первом концевом участке 74 сердечника 50, как показано на фиг. 16 и 18.

Более того, устройство 46 для монтажа трубопровода и/или корпуса 80, 82 толкателя по возможности содержит по меньшей мере одно закрывающее устройство или закрывающий механизм, например, выполненное с возможностью выпуска закрывающее устройство/закрывающий механизм, обеспечивающий для узла 62, 64, состоящего из элементов 4 для управления пакером, и пакера 52, нахождение в закрытом состоянии в расширенном относительно кожуха 48 положении. В этой связи устройство 46 для монтажа трубопровода и/или корпуса 80, 82 его толкателя может содержать, например, подходящие защелкивающиеся желобки, защелкивающиеся собачки, стопорные кольца, клиновые захваты, пружинные захваты, рукавные захваты, самозакрывающиеся резьбы или подобные закрывающиеся устройства/закрывающие механизмы, о чем упоминалось ранее.

Даже несмотря на то, что устройство 46 для монтажа трубопровода согласно этому варианту осуществления использует один тип устройства 2 для управления расширением согласно изобретению, другие устройства для монтажа трубопровода согласно изобретению также могут использовать другие типы устройств для управления расширением согласно изобретению и, опционально, комбинацию типов таких устройств для управления расширением и/или отличительных признаков таких устройств для управления расширением. Такие другие типы устройств для управления расширением раскрыты в основной части настоящего документа.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (2) для управления расширением пакера (52) на сердечнике (50), снабженном опорным кольцом (54; 58), расположенным аксиально смежно с концом (56; 60) пакера (52), при этом устройство (2) для управления расширением содержит

элемент (4; 4а; 4б) для управления пакером, размещаемый аксиально смежно с опорным кольцом (54; 58) и выполненный с возможностью радиального перемещения относительно сердечника (50); и

передающее энергию устройство (6), функционально соединенное с элементом (4; 4а; 4б) для управления пакером для опциональной передачи активирующей энергии элементу (4; 4а; 4б) для управления пакером,

при этом указанное передающее энергию устройство (6) содержит рычаг (8) с шарнирной частью (10) и плечом (12) рычага, выступающим радиально из шарнирной части (10);

при этом свободный конец плеча (12) рычага функционально соединен с элементом (4; 4а; 4б) для управления пакером;

при этом рычаг (8) выполнен с возможностью поворота вокруг оси (22) вращения, проходящей через указанную шарнирную часть (10), при этом плечо (12) рычага также имеет возможность поворота вокруг оси (22) вращения; и

при этом передающее энергию устройство (6) также содержит устройство (30) передачи крутящего момента, с которым функционально соединен рычаг (8) для опциональной передачи крутящего момента рычагу (8) и для соответствующего поворота рычага (8) вокруг оси (22) вращения, при этом свободный конец плеча (12) рычага и элемент (4; 4а; 4б) для управления пакером выполнены с возможностью радиального перемещения относительно сердечника (50).

2. Устройство (2) для управления расширением по п.1, в котором свободный конец плеча (12) рычага-

га подвижно соединен с элементом (4; 4а; 4b) для управления пакером.

3. Устройство (2) для управления расширением по п.2, в котором свободный конец плеча (12) рычага содержит первую поворотную головку (14), соединенную с возможностью поворота с элементом (4; 4а; 4b) для управления пакером.

4. Устройство (2) для управления расширением по пп.1, 2 или 3, в котором сообщающее крутящий момент устройство (30) содержит

плечо (32) моментного рычага, выступающее радиально из шарнирной части (10) в направлении, не совпадающем с радиальным направлением плеча (12) рычага, выступающего из шарнирной части (10); и

привод (34; 34'), подвижно соединенный со свободным концом плеча (32) моментного рычага для опционального сообщения генерирующей крутящий момент приводной силе рычагу (8), при этом привод (34; 34') выполнен с возможностью соединения с устройством активации устройства (2) для управления расширением.

5. Устройство (2) для управления расширением по п.4, в котором привод (34; 34') выполнен с возможностью аксиального перемещения и свободный конец плеча (32) моментного рычага содержит вторую поворотную головку (36), с возможностью поворота соединенную с аксиально подвижным приводом (34; 34').

6. Устройство (2) для управления расширением по п.5, в котором аксиально подвижный привод (34; 34') содержит толкатель.

7. Устройство (2) для управления расширением по п.5 или 6, в котором аксиально подвижный привод (34; 34') является подпружиненным для согласованного аксиального перемещения привода (34; 34') и, таким образом, для согласованного радиального перемещения элемента (4; 4а; 4b) для управления пакером.

8. Устройство (2) для управления расширением по любому из пп.4-7, в котором свободный конец плеча (32) моментного рычага, если смотреть относительно положения сердечника (50), расположен на внутренней стороне оси (22) вращения рычага (8), при этом аксиальная сила нажатия, сообщаемая приводом (34; 34') свободному концу плеча (32) моментного рычага, будет сообщать крутящий момент, поднимающий свободный конец плеча (12) рычага в направлении от сердечника (50), перемещая элемент (4; 4а; 4b) для управления пакером радиально от сердечника (50).

9. Устройство (2) для управления расширением по п.1, в котором указанный рычаг (8) образован зубчатым колесом, выполненным с возможностью вращения вокруг указанной оси (22) вращения; и первый кольцевой сектор зубчатого колеса представляет собой указанное плечо (12) рычага и содержит первый окружной зубчатый участок, находящийся в подвижном зацеплении с соответствующим зубчатым участком на элементе (4; 4а; 4b) для управления пакером.

10. Устройство (2) для управления расширением по п.9, в котором сообщающее крутящий момент устройство (30) содержит

второй окружной сектор зубчатого колеса, образующий плечо (32) моментного рычага и содержащий второй окружной зубчатый участок; и

привод (34; 34') с соответствующим зубчатым участком, находящимся в подвижном зацеплении со вторым окружным зубчатым участком зубчатого колеса, причем привод (34; 34') выполнен с возможностью соединения с устройством активации устройства (2) для управления расширением.

11. Устройство (2) для управления расширением по п.10, в котором привод (34; 34') выполнен аксиально подвижным.

12. Устройство (2) для управления расширением по п.11, в котором аксиально подвижный привод (34; 34') подпружинен для согласованного аксиального перемещения привода (34; 34') и, таким образом, для согласованного радиального перемещения элемента (4; 4а; 4b) для управления пакером.

13. Устройство (46) для монтажа трубопровода, содержащее устройство (2) для управления расширением пакера по любому из пп.1-12, содержащее

сердечник (50);

пакер (52), расположенный на сердечнике (50);

первое опорное кольцо (54), расположенное аксиально смежно с первым концом (56) пакера (52);

второе опорное кольцо (58), расположенное аксиально смежно со вторым концом (60) пакера (52); и

кольцевой узел (62; 64), состоящий по меньшей мере из двух радиально подвижных элементов (4; 4а; 4b) для управления пакером, расположенных аксиально смежно по меньшей мере с одним из первого опорного кольца (54) и второго опорного кольца (58), причем каждый из указанных элементов (4; 4а; 4b) для управления пакером образует часть соответствующего устройства (2) для управления расширением;

при этом по меньшей мере одно из первого опорного кольца (54) и второго опорного кольца (58) является аксиально подвижным на сердечнике (50); и

по меньшей мере одно аксиально подвижное опорное кольцо (54; 58) снабжено кольцевым узлом (62; 64), который также аксиально подвижен на сердечнике (50).

14. Устройство для монтажа трубопровода по п.13, в котором кольцевой узел (62; 64), состоящий по меньшей мере из двух радиально подвижных элементов (4; 4а; 4b) для управления пакером, расположен аксиально смежно только с одним из первого опорного кольца (54) и второго опорного кольца (58).

15. Устройство для монтажа трубопровода по п.13, в котором кольцевой узел (62; 64), состоящий по меньшей мере из двух радиально подвижных элементов (4; 4а; 4b) для управления пакером, расположен аксиально смежно и с первым опорным кольцом (54), и со вторым опорным кольцом (58).

16. Устройство (46) для монтажа трубопровода по пп.13, 14 или 15, в котором, по меньшей мере, рычаг (8) и сообщаемое крутящий момент устройство (30) устройства (2) для управления расширением расположены в трубчатом передающем энергию корпусе (70; 72), соединенном с сердечником (50).

17. Устройство (46) для монтажа трубопровода по любому из пп.13-16, в котором по меньшей мере один аксиально подвижный узел (62; 64) соединен по меньшей мере с одним устройством активации для опциональной передачи активирующей энергии передающим энергию устройствам (6) устройства (2) для управления расширением.

18. Способ управления расширением пакера (52) на сердечнике (50) с использованием устройства (2) для управления расширением по любому из пп.1-12, содержащий следующие шаги:

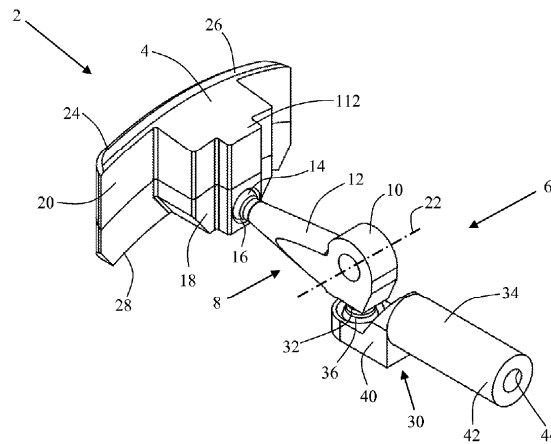
располагают первое опорное кольцо (54) и второе опорное кольцо (58) аксиально смежно относительно первого конца (56) и второго конца (60) пакера (52);

располагают кольцевой узел (62; 64), содержащий по меньшей мере два радиально подвижных элемента (4; 4а; 4b) для управления пакером, аксиально смежно по меньшей мере с одним из первого опорного кольца (54) и второго опорного кольца (58), причем каждый из указанных элементов (4; 4а; 4b) для управления пакером образует часть соответствующего устройства (2) для управления расширением;

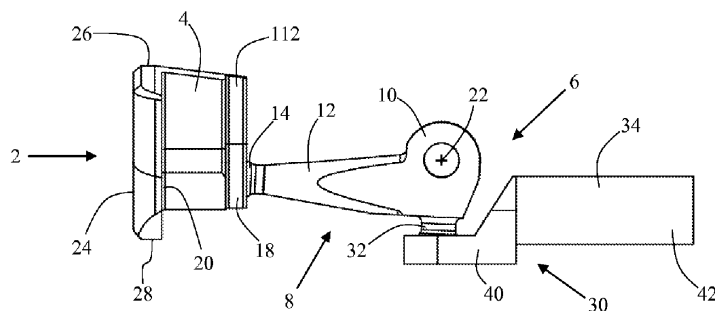
активируют по меньшей мере одно устройство активации устройства (2) для управления расширением, таким образом сообщая крутящий момент указанному рычагу (8) и поворачивая рычаг (8) вокруг указанной оси (22) вращения, при этом свободный конец плеча (12) рычага и элемент (4; 4а; 4b) для управления пакером перемещают радиально от сердечника (50) и в направлении трубного объекта (48), относительно которого устанавливают пакер (52); и

затем перемещают по меньшей мере одно из первого опорного кольца (54) и второго опорного кольца (58) относительно элемента (4; 4а; 4b) для управления пакером, расширяя пакер (52) радиально относительно сердечника (50), при этом указанные первое и второе опорные кольца (54; 58) и по меньшей мере один указанный узел (62; 64) из элементов (4; 4а; 4b) для управления пакером управляют расширением пакера (52).

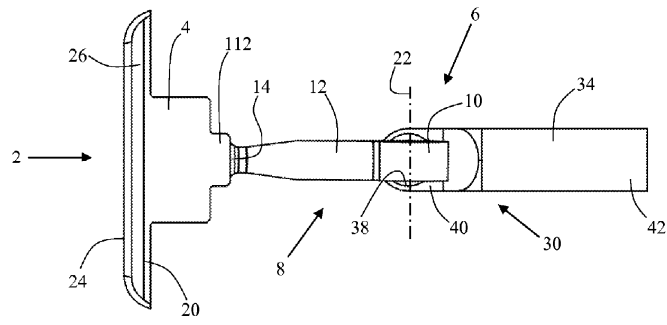
19. Способ управления расширением пакера (52) на сердечнике (50) в устройстве для монтажа трубопровода, который выполняют с использованием устройства (46) для монтажа трубопровода по любому из пп.13-17.



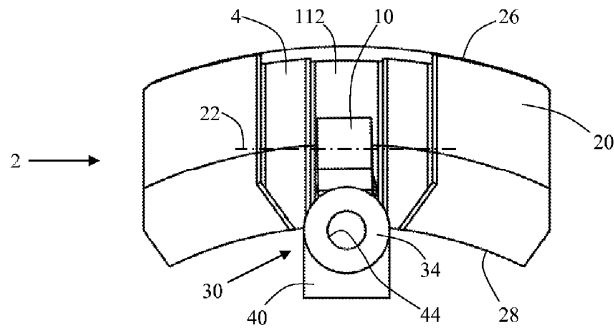
Фиг. 1



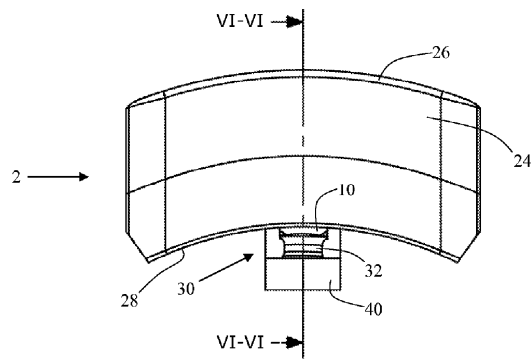
Фиг. 2



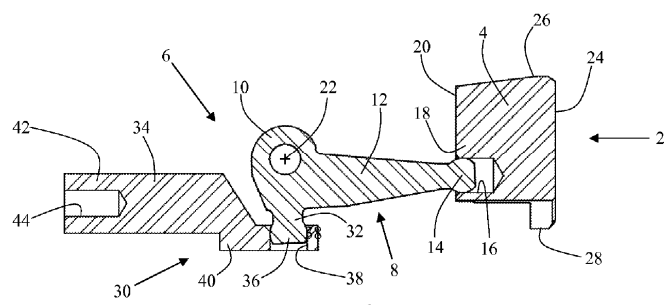
Фиг. 3



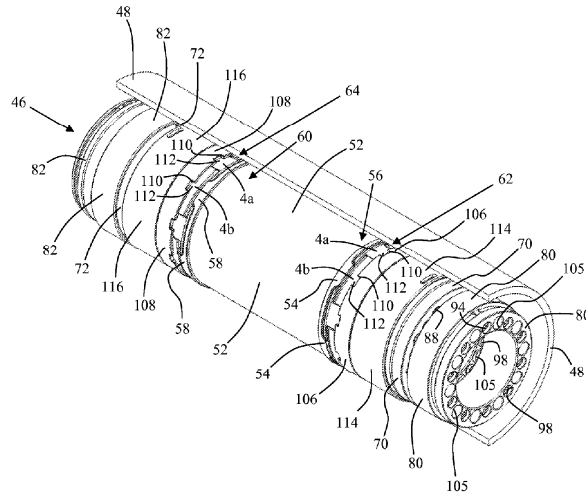
Фиг. 4



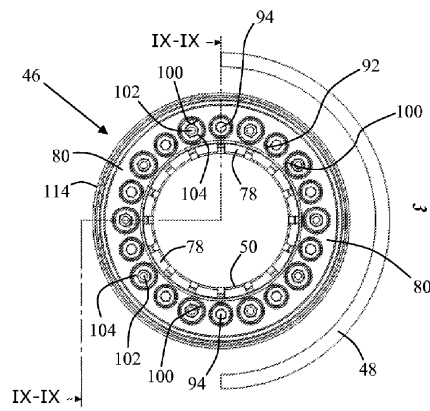
Фиг. 5



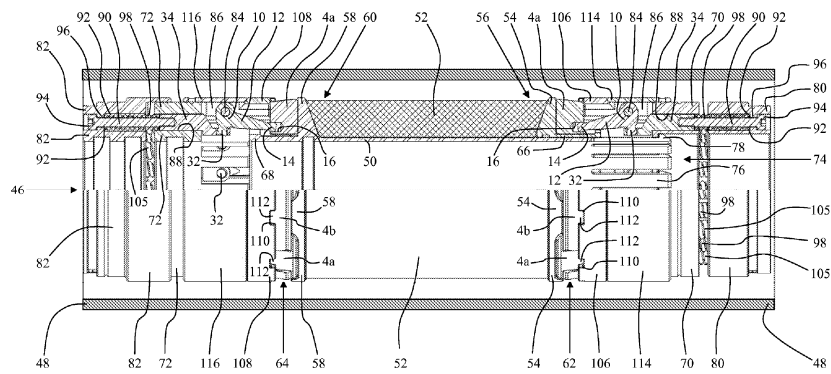
Фиг. 6



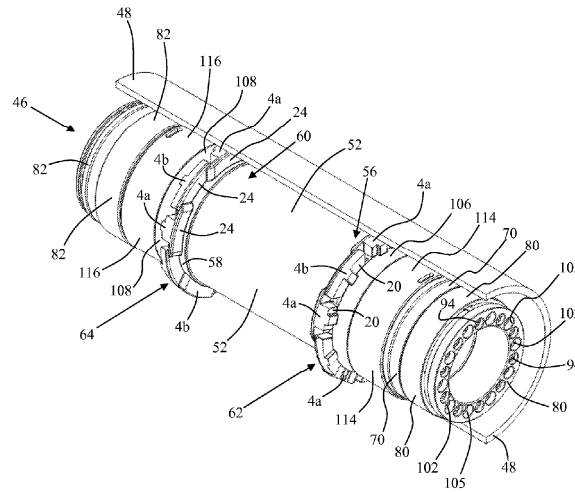
ФИГ. 7



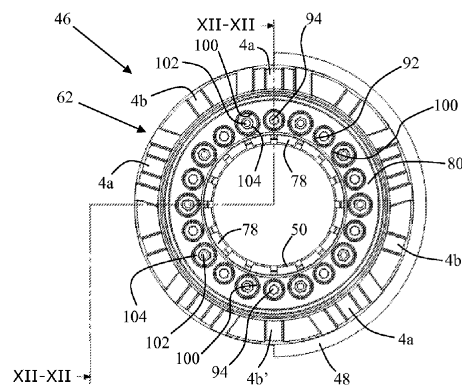
ФИГ. 8



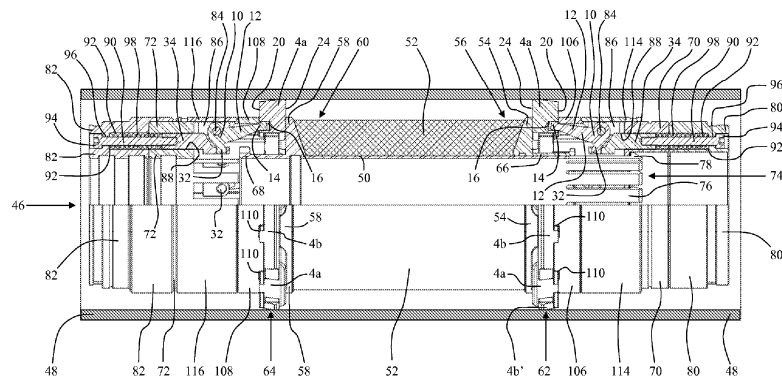
ФИГ. 9



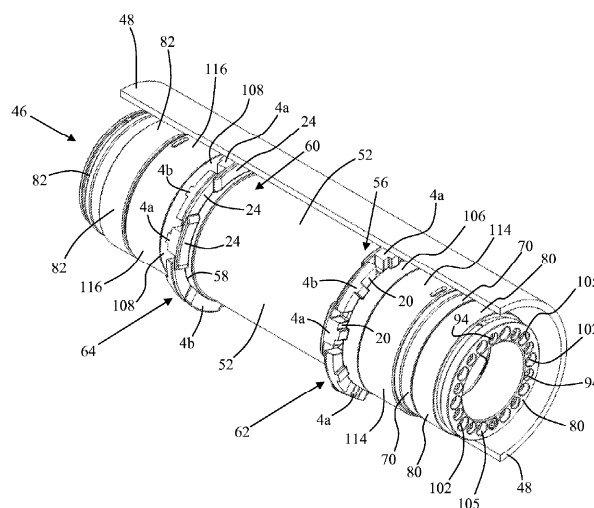
Фиг. 10



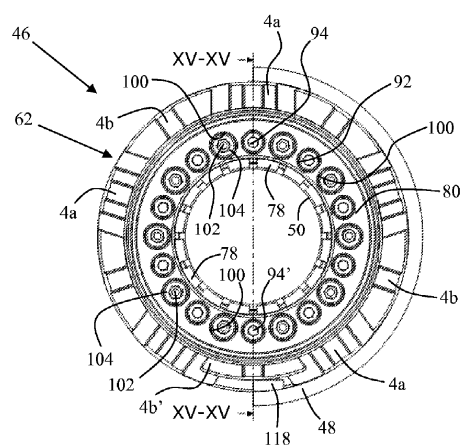
Фиг. 11



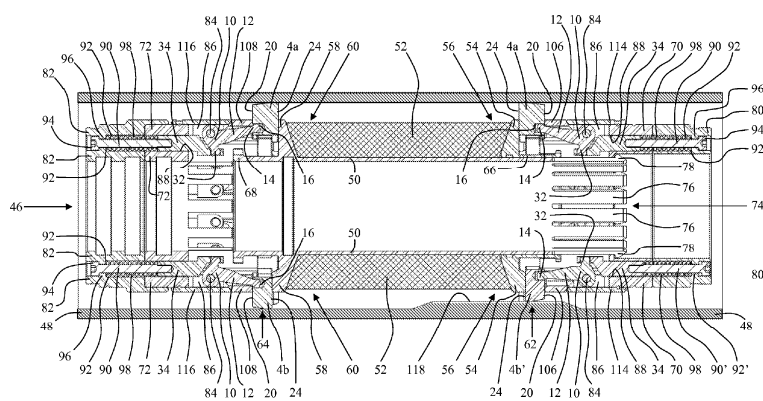
Фиг. 12



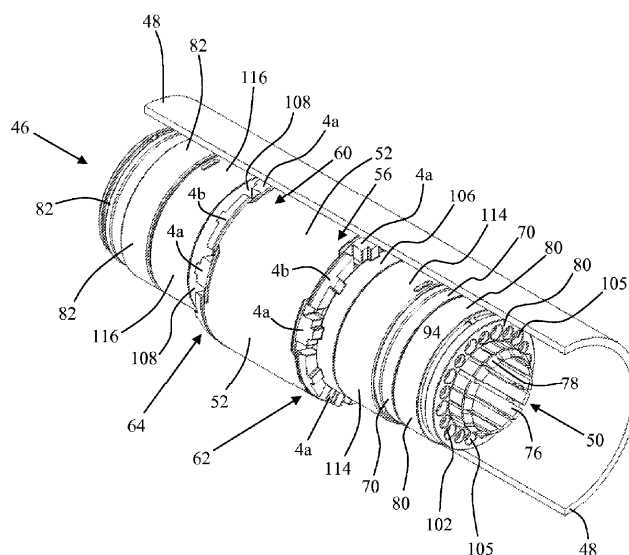
ФИГ. 13



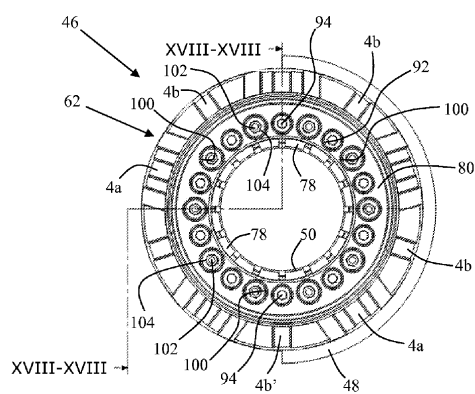
ФИГ. 14



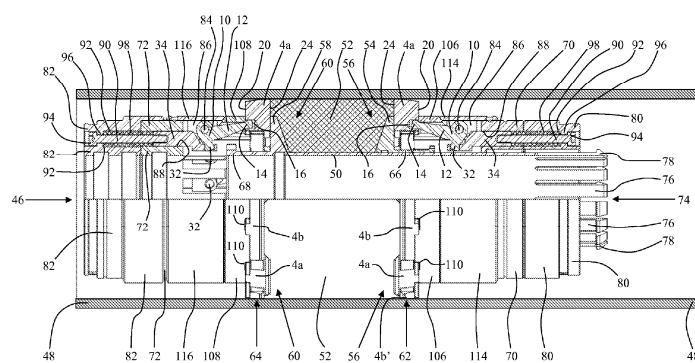
ФИГ. 15



ФИГ. 16



ФИГ. 17



ФИГ. 18