

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202092172** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2021.01.28**

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

(22) Дата подачи заявки  
**2019.04.15**

**(54) РАЗВЕРТЫВАЕМЫЙ ЦЕНТРАТОР ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ С ЗАЩЕЛКОЙ ДЛЯ ДУГООБРАЗНЫХ ПРУЖИН**

(31) **1806327.1; 62/730,297**

(72) Изобретатель:  
**Маккей Александр Крейг (GB)**

(32) **2018.04.18; 2018.09.12**

(33) **GB; US**

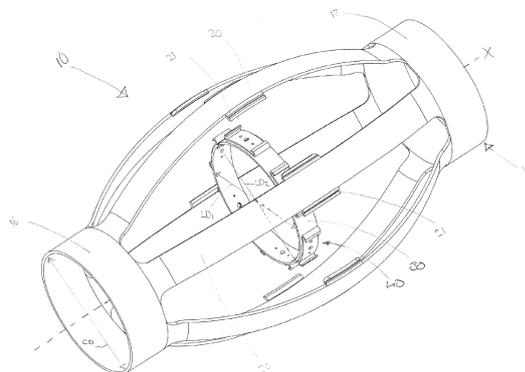
(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,  
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(86) **РСТ/IB2019/053081**

(87) **WO 2019/202467 2019.10.24**

(71) Заявитель:  
**ДАУНХОЛ ПРОДАКТС ЛИМИТЕД  
(GB)**

(57) Центратор для применения в стволе скважины, содержащий первую и вторую манжеты, по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и стопорное кольцо для приема трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между первой и второй манжетами; при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца; стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с по меньшей мере одним упругим устройством в радиально суженном положении, при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство входит в сцепление с упругим устройством; и по меньшей мере одно крепление между по меньшей мере одним захватным устройством и стопорным кольцом, и изготовлено из расходуемого материала, способного разлагаться в условиях ствола скважины.



**A1**

**202092172**

**202092172**

**A1**

**РАЗВЕРТЫВАЕМЫЙ ЦЕНТРАТОР ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ  
С ЗАЩЕЛКОЙ ДЛЯ ДУГООБРАЗНЫХ ПРУЖИН**

**Предпосылки создания изобретения**

**Область техники**

**[0001]** Настоящее изобретение в целом имеет отношение к центраторному узлу, в частности, к центратору пружинного типа для центрирования трубчатого элемента в стволе нефтяной, газовой или водяной скважины.

**Уровень техники**

**[0002]** Центраторы хорошо известны в области бурения нефтяных и газовых скважин. Центраторы используются для поддержания постоянного радиального расстояния или промежутка между внешней поверхностью удлиненного трубчатого элемента в стволе скважины и внутренней поверхностью ствола, так что кольцеобразное пространство между удлиненным трубчатым элементом и стволом имеет в общем случае постоянный радиальный размер. Часто ствол скважины может быть закреплен, например, колонной обсадных труб или потайной обсадной колонной, и упомянутый трубчатый элемент или колонну трубчатых элементов центрируют в стволе скважины, закрепленной колонной обсадных труб или потайной обсадной колонной, но центраторы можно также использовать и в незакрепленных стволах скважин.

**[0003]** Поддержание постоянного радиального расстояния или промежутка между колонной трубчатых элементов и внутренней поверхностью ствола скважины является желательным по ряду причин. В некоторых операциях, в которых используют центраторы, например, в операциях заканчивания, кольцеобразное пространство между колонной трубчатых элементов и внутренней поверхностью ствола скважины заполняют цементным раствором, и желательно, чтобы слой цементного раствора, окружающий упомянутый трубчатый элемент, имел в целом постоянный радиальный размер по длине упомянутой колонны трубчатых элементов. Таким образом, центраторы размещают между упомянутой внешней поверхностью колонны трубчатых элементов и упомянутой внутренней поверхностью ствола скважины с промежутками вдоль упомянутой колонны трубчатых элементов для поддержания упомянутого промежутка таким, чтобы слой цементного раствора, сформированный в упомянутом кольцеобразном пространстве, имел в целом постоянную радиальную толщину по длине упомянутой колонны трубчатых элементов.

**[0004]** Обычно центраторы имеют корпус, который охватывает упомянутый

трубчатый элемент, и этот корпус обычно простирается радиально от упомянутой колонны трубчатых элементов, так что эта колонна трубчатых элементов находится на расстоянии от стенки ствола скважины. Центраторы устанавливают на упомянутую колонну трубчатых элементов, для центрирования которой они предназначены, и затем всю сборку из колонны трубчатых элементов и центраторов опускают в скважину.

**[0005]** Известны центраторы различных типов. Центраторы могут быть центраторами неразъемного типа, выполненными в виде единой детали литьем или другим способом. Пример центратора такого типа описан в ранее выданном на имя этого же заявителя патенте US5797455. Центраторы также могут быть центраторами пружинного типа, имеющими концевые манжеты с упругими полосами металла, выступающими радиально наружу в виде дугообразных элементов между упомянутыми манжетами. Обычно эти дугообразные элементы сжимаются в радиальном направлении и становятся упруго напряженными, когда колонна трубчатых элементов с центраторами входит в ствол скважины, и они выполнены так, чтобы деформироваться при соприкосновении с внутренней поверхностью ствола скважины, когда они находятся в упомянутом стволе скважины, удерживая колонну трубчатых элементов по центру ствола скважины или вблизи него. Примеры центратора такого типа описаны в ранее выданном на имя этого же заявителя патенте US9470047, содержание которого включено в это описание посредством ссылки. В других примерах центраторов пружинного типа упомянутые дугообразные элементы удерживаются в сложенном положении, когда колонну трубчатых элементов опускают в ствол скважины, и расширяются, когда колонна трубчатых элементов достигает желаемого осевого положения в стволе скважины. Примеры центраторов такого типа описаны в патентах US5261488, US20150034336, US20170234082, US7878241 и US8701783, содержание которых также включено в это описание посредством ссылки и которые полезны для понимания настоящего изобретения. Для понимания настоящего изобретения также полезен документ US2016/0024619, содержание которого включено в это описание посредством ссылки.

### **Сущность изобретения**

**[0006]** Согласно настоящему изобретению предложен центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом упомянутый центраторный узел содержит центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном

направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами; при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении; при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства, и при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством; и при этом по меньшей мере одно крепление расположено между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит расходуемый материал, способный разлагаться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства.

**[0007]** Факультативно упомянутое крепление может содержать расходуемый компонент, выполненный из расходуемого материала или содержащий расходуемый материал, и нерасходуемый компонент, выполненный из другого материала, который является менее способным (или неспособным) разлагаться в условиях ствола скважины, или который может быть таким же инертным по отношению к условиям ствола скважины, как и захватное устройство и упомянутое стопорное кольцо, и может быть выполнен из обычных металлов, таких как сталь. Факультативно упомянутый расходуемый компонент крепления, выполненный из расходуемого материала, может содержать головку крепления, предназначенную для фиксации в одном из стопорных колец и захватном устройстве. Факультативно упомянутый расходуемый компонент может быть выполнен как единое целое с упомянутым креплением, и может факультативно содержать часть упомянутого корпуса фиксирующего элемента, но также может представлять собой отдельный компонент крепления, такой как отдельная головка, которая первоначально выполнена как отдельный компонент корпуса и которая надежно соединена с корпусом упомянутого крепления, когда он остается неповрежденным, но которая освобождает упомянутый корпус крепления, когда расходуемый компонент разрушается в условиях

ствола скважины. Факультативно упомянутый расходуемый компонент может быть закреплен в упомянутом захватном устройстве или в упомянутом стопорном кольце, и разложение упомянутого расходуемого материала в упомянутом расходуемом компоненте может нарушить упомянутое соединение между упомянутым корпусом крепления и упомянутым захватным устройством или упомянутым стопорным кольцом, и привести к отсоединению упомянутого захватного устройства от упомянутого стопорного кольца.

**[0008]** В различных примерах разрушаться должен только компонент из расходуемого материала, предназначенный для разрушения, для высвобождения захватного устройства из стопорного кольца.

**[0009]** Факультативно упомянутый расходуемый материал прикрепляет упомянутое захватное устройство к упомянутому стопорному кольцу и препятствует любому перемещению упомянутого захватного устройства относительно упомянутого стопорного кольца. Факультативно один конец крепления крепится к упомянутому захватному устройству, а другой конец крепления крепится к упомянутому стопорному кольцу.

**[0010]** Факультативно упомянутый расходуемый материал является растворимым в текучих средах ствола скважины и факультативно является способным растворяться или иным образом разлагаться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства. Можно предположить, что расходуемый материал может обладать полезными механическими свойствами, которые могут со временем ухудшаться под воздействием температуры. Факультативно скорость разложения расходуемого материала может увеличиваться в результате воздействия более высоких температур.

**[0011]** Согласно настоящему изобретению предложен также центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом упомянутый центраторный узел содержит центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами; при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения, и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально

расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении; при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства, и при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством; по меньшей мере одно крепление между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь, выполненную так, чтобы подвергаться растяжению перпендикулярно оси упомянутого отверстия корпуса, и выполненную из растворимого расходуемого материала, способного растворяться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства, и при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы высвободиться из упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется, и при этом по меньшей мере часть упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства выполнена так, чтобы оставаться прикрепленной к упомянутому по меньшей мере одному упругому устройству, когда упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство высвобождается из стопорного кольца.

**[0012]** Согласно настоящему изобретению предложен также центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом упомянутый центраторный узел содержит центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами; при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения, и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое

устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении; упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства, при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство содержит по меньшей мере одну пластину, расположенную на некотором расстоянии в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца и определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой по меньшей мере одной пластины углубление, при этом упомянутое углубление принимает и удерживает часть упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства, и при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством; по меньшей мере одно крепление между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь, выполненную так, чтобы подвергаться растяжению перпендикулярно к упомянутой геометрической оси отверстия корпуса, и выполненную из растворимого расходуемого материала, способного растворяться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства; при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство также содержит по меньшей мере одно постоянное крепление, выполненное между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы оставаться прикрепленным к упомянутому стопорному кольцу, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется, и при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы деформироваться, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется.

**[0013]** Факультативно упомянутое крепление может содержать зажим, такой как в общем случае "С"-образный зажим. Факультативно упомянутое крепление может содержать канат или проволоку, привязанную или намотанную или иным образом закрепленную вокруг упомянутого захватного устройства и факультативно стопорного кольца.

**[0014]** Факультативно упомянутое крепление предназначено для сцепления с противоположными сторонами по меньшей мере одного захватного устройства,

факультативно путем относительного скользящего перемещения между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и по меньшей мере одним упругим устройством в осевом направлении относительно упомянутого отверстия корпуса.

**[0015]** Факультативно упомянутое отверстие корпуса является соосным с отверстиями упомянутых манжет.

**[0016]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство содержит по меньшей мере одну пластину, расположенную на некотором расстоянии в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца, и определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой по меньшей мере одной пластины углубление, при этом упомянутое углубление принимает и удерживает часть упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства.

**[0017]** Факультативно упомянутое стопорное кольцо может содержать захватное устройство, предназначенное для фиксации упомянутого стопорного кольца на упомянутом центрируемом трубчатом элементе для предотвращения осевого перемещения упомянутого стопорного кольца относительно упомянутого трубчатого элемента и ограничения диапазона осевого перемещения упомянутого центратора относительно упомянутого стопорного кольца на упомянутом трубчатом элементе.

**[0018]** Согласно настоящему изобретению также предложен центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом центраторный узел содержит центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами; при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения, и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении; при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления со сторонами смежных упругих устройств в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства посредством относительного скользящего перемещения между

упомянутыми по меньшей мере одним захватным устройством и по меньшей мере одним упругим устройством в осевом направлении относительно упомянутого отверстия корпуса, при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство содержит по меньшей мере одну пластину, расположенную на некотором расстоянии в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца, и определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой по меньшей мере одной пластины углубление, при этом упомянутое углубление принимает и удерживает часть по меньшей мере одного упомянутого упругого устройства, и при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством; при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство содержит по меньшей мере одно крепление между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь, выполненную так, чтобы подвергаться растяжению перпендикулярно оси упомянутого отверстия корпуса, и выполненную по меньшей мере частично из растворимого расходуемого материала, способного растворяться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или по меньшей мере одного захватного устройства, и при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы высвободиться из упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется.

**[0019]** Настоящим изобретением также предложен способ центрирования трубчатого элемента в нефтяной, газовой или водяной скважине, упомянутый способ включает пропускание трубчатого элемента в осевое отверстие центратора, содержащего первую и вторую манжеты, при этом упомянутый центратор имеет по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и пропускание упомянутого трубчатого элемента через стопорное кольцо, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами; при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому

стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении; при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства, и при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством; при этом по меньшей мере одно крепление проходит между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом, при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит расходуемый материал, способный потерять целостность в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства, при этом упомянутый способ включает разворачивание упомянутого центратора в скважине с упомянутым захватным устройством, сцепленным с упомянутым упругим устройством, и при этом упомянутое упругое устройство находится в упомянутом радиально суженном положении, опускание упомянутого центратора в скважину в упомянутом радиально суженном положении, и высвобождение упомянутого захватного устройства путем по меньшей мере частичного разрушения по меньшей мере части крепления, выполненного из расходуемого материала в результате контакта с текучими средами в скважине до разрушения упомянутого стопорного кольца и упомянутого захватного устройства.

**[0020]** Факультативно упомянутое стопорное кольцо проходит по меньшей мере часть пути вокруг внешней поверхности упомянутого трубчатого элемента (и факультативно окружает упомянутый трубчатый элемент) и факультативно закрепляется на упомянутом трубчатом элементе с использованием по меньшей мере одного стопорного устройства (такого как винт с прорезью или стопорный болт и т.д.) после того, как упомянутый трубчатый элемент выдвинут к отверстию стопорного кольца. Факультативно стопорное кольцо остается прикрепленным к упомянутому трубчатому элементу после того, как упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется, и упомянутое упругое устройство высвобождается в радиально расширенное положение.

**[0021]** Факультативно упомянутый центратор имеет более чем одно упругое устройство. Факультативно эти упругие устройства разнесены по окружности упомянутых первой и второй манжет упомянутого центратора, факультативно с равными интервалами, т.е. равноудаленно одна от другой. Факультативно упомянутый центратор содержит

четное количество упругих устройств. Факультативно упомянутые упругие устройства расположены симметрично вокруг упомянутого корпуса.

**[0022]** Факультативно упомянутый корпус имеет отверстие, выполненное так, чтобы обеспечить прохождение упомянутого стопорного кольца через упомянутое отверстие для прохождения упомянутого стопорного кольца в упомянутый корпус, факультативно между соседними по окружности упругими устройствами.

**[0023]** Факультативно упомянутое упругое устройство приводят в действие в упомянутом радиально суженом положении обычно сжатием упомянутой упругой пружины радиально внутрь по направлению к радиально суженому положению. Факультативно в упомянутом радиально суженом положении упомянутое упругое устройство расположено на первом радиальном расстоянии от упомянутого стопорного кольца. Факультативно упомянутое упругое устройство упруго расширяется в упомянутое радиально расширенное положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено на втором радиальном расстоянии от упомянутого стопорного кольца, и при этом упомянутое первое радиальное расстояние меньше, чем упомянутое второе радиальное расстояние, так что упомянутое упругое устройство проходит радиально дальше от упомянутого стопорного кольца при расположении в упомянутом радиально расширенном положении, чем в упомянутом радиально суженом положении. Факультативно упомянутое радиально расширенное положение является статичным положением упомянутого упругого устройства, и в этом положении уровень упругой потенциальной энергии устройства ниже, чем в упомянутом радиально суженом положении, в котором потенциальная энергия обычно сохраняется в упомянутом упругом устройстве.

**[0024]** Факультативно упомянутые манжеты и упругое устройство выполнены как единое целое, например, из одного листа упругого материала.

**[0025]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство сцеплено с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством между упомянутыми первой и второй манжетами, факультативно приблизительно посередине между упомянутыми первой и второй манжетами. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство имеет поясную часть, которая факультативно является по окружности более узкой, чем смежные части упомянутого упругого устройства для сцепления с по меньшей мере одним захватным устройством. Факультативно упомянутая поясная часть может быть выполнена на одной стороне упомянутого упругого устройства или факультативно на каждой стороне. Факультативно упомянутая поясная часть может быть выполнена на вкладыше упомянутого упругого устройства. Факультативно

упомянутая поясная часть сужается в центральной части и расширяется в по меньшей мере одной внешней части. Факультативно упомянутое захватное устройство сцепляется с упомянутой поясной частью. Факультативно упомянутая поясная часть может быть радиально уже, чем по меньшей мере одна внешняя часть. Упомянутая поясная часть вкладыша может иметь по меньшей мере одну сторону, которая может быть выполнена в форме бабочки, так что когда упомянутое захватное устройство сцепляется с упомянутой поясной частью и факультативно обжимается на месте (например, сжимается клещами, ударами молотка или пробойника и т.п.), упомянутое захватное устройство удерживается на упомянутом упругом устройстве, и после того, как упомянутое упругое устройство радиально расширяется, упомянутое захватное устройство остается соединенным с упомянутым центратором и не может перемещаться вниз по стволу скважины.

[0026] Каждое захватное устройство факультативно имеет пластину, расположенную в радиальном направлении на некотором расстоянии от упомянутого стопорного кольца и определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой пластины (например, между упомянутыми пластиной и стопорным кольцом) углубление, предназначенное для приема части упругого устройства. Факультативно каждое захватное устройство может иметь первую и вторую пластину, которые расположены на некотором расстоянии в радиальном направлении относительно оси отверстия упомянутого стопорного кольца и определяют углубление между ними. Упомянутые первая и вторая пластины могут факультативно образовывать между собой С-образный стопорный элемент, который факультативно определяет углубление между упомянутыми двумя пластинами. Упомянутые пластины факультативно являются параллельными. Упомянутые пластины и углубление, факультативно по меньшей мере частично, дугообразны в поперечном сечении через ось стопорного кольца. Упомянутое углубление факультативно является открытым на по меньшей мере одном конце, факультативно обеспечивая проход части упругого устройства в упомянутое углубление через открытый конец. Факультативно захватное устройство сцеплено с упомянутым упругим устройством посредством относительного скользящего движения между упомянутыми захватным устройством и упругим устройством факультативно так, что часть упомянутого упругого устройства скользит в открытый конец упомянутого углубления, расположенного факультативно в радиальном направлении внутри внешней пластины и факультативно между упомянутыми пластинами. Следовательно, после сцепления с упомянутым захватным устройством упомянутое захватное устройство факультативно имеет одну пластину, расположенную радиально снаружи части упомянутого упругого устройства, которая ограничивает радиальное перемещение упомянутого упругого

устройства от геометрической оси и упомянутого стопорного кольца, и поддерживает упомянутое упругое устройство в упомянутом радиально суженном положении.

**[0027]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство содержит одну пластину, расположенную на некотором расстоянии в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца относительно упомянутой оси отверстия, и определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой пластины углубление, предназначенное для приема части упомянутого упругого устройства. Факультативно упомянутая отдельная пластина и упомянутая радиально внешняя поверхность стопорного кольца определяют углубление между ними. Факультативно упомянутая отдельная пластина является параллельной к упомянутой внешней поверхности стопорного кольца. Факультативно упомянутая отдельная пластина является прямолинейной. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство имеет по меньшей мере одну отдельную пластину, расположенную на одном периферийном крае упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство имеет по меньшей мере одну отдельную пластину на противоположных периферийных краях упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства.

**[0028]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство непрерывно простирается в направлении по окружности вокруг упомянутого стопорного кольца. Факультативно часть упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства примыкает к упомянутому стопорному кольцу, и упомянутое углубление между упомянутой отдельной пластиной и упомянутой радиально внешней поверхностью стопорного кольца факультативно образуют путем загибания упомянутого захватного устройства радиально наружу от упомянутой внешней поверхности упомянутого стопорного кольца, факультативно для приема и удержания части упомянутого упругого устройства. Иными словами, кривая на упомянутом захватном устройстве, расположенная в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства (которая факультативно расположена дальше от центра и параллельна кривой упомянутого стопорного кольца), факультативно повернута для образования упомянутого углубления, и факультативно повернута на угол близкий к  $180^\circ$ , т.е. факультативно в диапазоне от  $160^\circ$  до  $180^\circ$ .

**[0029]** Факультативно упомянутое упругое устройство примыкает к упомянутому стопорному кольцу, когда по меньшей мере одно захватное устройство сцеплено с упомянутым упругим устройством.

**[0030]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство

выполнено из материала, который в значительной степени сохраняет свою структурную целостность и факультативно сохраняет жесткость при воздействии среды в стволе скважины. Факультативно по меньшей мере одна часть каждого захватного устройства предназначена для деформирования при размещении под радиально направленной наружу силой, создаваемой упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженом положении.

**[0031]** Факультативно каждое упругое устройство сцеплено с упомянутым захватным устройством на каждой стороне упомянутого упругого устройства, факультативно с соответствующим захватным устройством на каждой стороне. Факультативно одно захватное устройство может быть сцеплено с каждой стороной одного упругого устройства, и/или факультативно каждая сторона может быть сцеплена с другим захватным устройством.

**[0032]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы сцепляться с по меньшей мере одним упомянутым упругим устройством посредством относительного скользящего перемещения между упомянутым стопорным кольцом и упомянутым упругим устройством. Факультативно каждое упругое устройство содержит по меньшей мере одно крыло, выступающее (например, по окружности) из края упомянутого упругого устройства. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крыло выступает радиально внутрь (например, крыло может радиально отступать внутрь) от внешней поверхности упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства, или может, например, иметь углубление на своей внешней поверхности для обеспечения радиального кармана для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством. Таким образом, внешняя поверхность (например, радиально внешняя поверхность) упомянутого захватного устройства, сцепленного с упомянутым радиальным карманом, факультативно остается внутри упомянутого кармана и факультативно заподлицо с внешним диаметром упомянутого упругого устройства или внутри него, когда упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство находится в своем радиально суженом положении.

**[0033]** Факультативно упомянутые первая и вторая манжеты центратора допускают вращательное перемещение упомянутого корпуса относительно упомянутого трубчатого элемента после того, как упомянутые упругие устройства переместились в свое радиально расширенное положение.

**[0034]** Факультативно внутренний диаметр упомянутых первой и второй манжет центратора меньше, чем внешний диаметр упомянутого стопорного кольца, так что упомянутые первая и вторая манжеты ограничивают относительное осевое перемещение

упомянутых центратора и трубчатого элемента, когда упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство находится в своем радиально расширенном положении. Иными словами, факультативно упомянутое стопорное кольцо удерживается в осевом направлении между упомянутыми манжетами и не может проходить через упомянутые первую и вторую манжеты, когда упомянутый трубчатый элемент находится в отверстиях корпуса центратора и стопорного кольца.

**[0035]** Факультативно упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы высвободиться из упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое крепление по меньшей мере частично растворяется. Факультативно упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы оставаться прикрепленным к одному из упомянутых стопорных колец и упомянутому упругому устройству, когда упомянутое крепление по меньшей мере частично растворяется. Факультативно по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы оставаться прикрепленным к по меньшей мере одному упругому устройству, когда по меньшей мере одно захватное устройство отделяется от упомянутого стопорного кольца. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы оставаться прикрепленным к упомянутому стопорному кольцу и высвободиться из упомянутого упругого устройства, когда упомянутое крепление по меньшей мере частично растворяется.

**[0036]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы сцепляться с по меньшей мере двумя упругими устройствами.

**[0037]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено из одного материала.

**[0038]** Факультативно упомянутое захватное устройство может быть соединено с упомянутым стопорным кольцом с использованием постоянного крепления (такого как точечная сварка, крепление заклепками или крепление винтами), выполненного так, чтобы иметь по существу низкую химическую активность в условиях, в которых активно растворяется упомянутое по меньшей мере одно крепление или нарушается его целостность. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление, содержащее расходный материал, подвергается воздействию окружающей среды (т.е. текучих сред, окружающей используемый центратор) на радиально внешней поверхности упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление подвергается воздействию окружающей среды на радиально внутренней поверхности упомянутого стопорного кольца. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление подвергается воздействию окружающей среды между радиально внешней поверхностью упомянутого стопорного кольца и радиально

внутренней поверхностью упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства. Факультативно упомянутый расходуемый материал содержит магний, цинк, алюминий или марганец или сплав, содержащий и/или состоящий из любого из этих материалов, например, магниевый сплав. Факультативно упомянутый расходуемый материал может содержать SoluMag™ или аналогичный имеющийся на рынке материал от "Magnesium Elektron Limited", г. Манчестер, Великобритания. Факультативно упомянутый расходуемый материал пригоден для разложения в присутствии скважинного раствора, обычно используемого в скважине, такого как раствор хлорида, например, хлорного рассола, используемого в скважине.

[0039] Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление имеет ось. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление ориентировано так, что ось упомянутого по меньшей мере одного крепления перпендикулярна оси упомянутого отверстия корпуса центратора. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление имеет в целом цилиндрическую форму с в целом круговым профилем поперечного сечения. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление имеет некруглый профиль, такой как квадратный профиль или шестигранный профиль. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление представляет собой моноблок, например, в случае крепления, имеющего в целом цилиндрическую форму, упомянутое по меньшей мере одно крепление не является полым цилиндром. Факультативно длина упомянутого по меньшей мере одного крепления вдоль его оси приблизительно равна сумме радиальных толщин упомянутого стопорного кольца и упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства. Факультативно диаметр окружности вокруг профиля упомянутого по меньшей мере одного крепления меньше, чем ширина упомянутого захватного устройства. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление подвергается растяжению вдоль оси упомянутого по меньшей мере одного крепления. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление подвергается растяжению перпендикулярно оси отверстия упомянутого корпуса центратора. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление подвергается растяжению в направлении радиального перемещения упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление в большей степени подвергается воздействию окружающей среды скважины на аксиально противоположных концах упомянутого по меньшей мере одного крепления по сравнению с радиальной поверхностью упомянутого по меньшей мере одного крепления. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление проходит через отверстие в

упомянутом стопорном кольце в радиальном направлении. Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление проходит через отверстие в упомянутом по меньшей мере одном фиксирующем устройстве в радиальном направлении. Факультативно упомянутые отверстия в упомянутом стопорном кольце и упомянутом по меньшей мере одном захватном устройстве, через которые проходит упомянутое по меньшей мере одно крепление, совмещены.

**[0040]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно крепление может представлять собой удлиненный элемент, который оборачивается вокруг по меньшей мере части упомянутого захватного устройства и упомянутого стопорного кольца, факультативно в целом в виде С-образного зажима или отрезка проволоки или каната. Факультативно упомянутое крепление может удерживаться на месте в профиле, образованном упомянутым захватным устройством, упомянутым стопорным кольцом или и тем, и другим, факультативно в упомянутом углублении.

**[0041]** Факультативно упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство сцеплено с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством путем перемещения одного из упомянутого стопорного кольца и упомянутого упругого устройства относительно другого в осевом направлении по отношению к упомянутому отверстию корпуса до тех пор, пока упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство не будет находиться в сцеплении с по меньшей мере одним крылом, выступающим из края упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства.

**[0042]** Факультативно упомянутый трубчатый элемент вводится в упомянутое отверстие корпуса до того, как упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство перемещается в первое сжатое положение. Факультативно упомянутый трубчатый элемент вводится в упомянутое отверстие корпуса после того, как упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство перемещается в первое сжатое положение, но до того, как упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством. Факультативно упомянутый трубчатый элемент вводится в отверстие упомянутого корпуса после того, как упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство перемещается в первое сжатое положение, и после того, как упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство войдет в сцепление с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством.

**[0043]** Факультативно упомянутым трубчатым элементом является обсадная труба или потайная обсадная колонна.

**[0044]** Различные аспекты настоящего изобретения могут быть осуществлены отдельно или в сочетании с одним или несколькими из других аспектов, что будет

оценено специалистами в соответствующих областях техники. Различные аспекты настоящего изобретения могут факультативно быть осуществлены в сочетании с одним или несколькими из факультативных особенностей других аспектов настоящего изобретения. Кроме того, факультативные особенности, описанные в отношении одного аспекта, могут обычно сочетаться по отдельности или вместе с другими особенностями в различных аспектах настоящего изобретения. Любой элемент, раскрытый в этом описании, может сочетаться с любым другим элементом, раскрытым в этом описании, для формирования нового сочетания.

**[0045]** Различные аспекты настоящего изобретения теперь могут быть подробно описаны со ссылкой на прилагаемые фигуры. Однако другие аспекты, особенности и преимущества настоящего изобретения, могут быть легко поняты из всего его описания, включая фигуры, иллюстрирующие множество приведенных в качестве примера аспектов и вариантов осуществления. Настоящее изобретение также может иметь иные и непохожие примеры и аспекты, и некоторые его детали могут быть изменены в различных отношениях, все без отступления от идеи и объема настоящего изобретения. Соответственно, каждый приведенный в настоящем описании пример следует понимать как имеющий широкое применение и предназначенный для иллюстрации одного возможного способа осуществления изобретения без намерения предполагать, что объем настоящего изобретения, включая формулу изобретения, ограничен этим примером. При этом терминология и фразеология, используемые в настоящем описании, используются исключительно в целях описания и не должны толковаться как предназначенные для ограничения его объема. В частности, если не указано иное, размеры и числовые значения, включенные в это описание, представлены в качестве примеров, иллюстрирующих один из возможных аспектов заявленного изобретения без ограничения объема изобретения конкретными указанными размерами или значениями. Все числовые значения в этом описании изобретения следует понимать как приведенные с термином "приблизительно". Все формы единственного числа элементов или любых других компонентов, упомянутых в настоящем описании, следует понимать как включающие их формы множественного числа и наоборот.

**[0046]** Такие формулировки, как "включающий", "содержащий", "имеющий", "вмещающий" или "использующий" и их варианты, предназначены для понимания в широком смысле и толкования сущности, приведенной ниже, с охватом эквивалентов и дополнительных значений, прямо не указанных, и не исключают других дополнений, элементов, систем или операций. Аналогично, термин "содержащий" считается синонимом терминов "включающий" или "вмещающий" для применимых целей правового

характера. Таким образом, во всем описании и формуле изобретения, если контекст не предполагает иное, слово "содержать" или его вариации, такие как "содержит" или "содержащий", следует понимать как подразумевающие включение указанного целого числа или группы целых чисел, но не исключение любого другого целого числа или группы целых чисел.

**[0047]** Любое обсуждение документов, действий, материалов, устройств, изделий и т.п. включено в это описание исключительно для пояснения сущности настоящего изобретения. Не предполагается и не представляется, чтобы эти предметы обсуждения, частично либо полностью, составляли часть базы предшествующего уровня техники или являлись общеизвестными обобщенными знаниями в области, относящейся к настоящему изобретению.

**[0048]** В этом описании изобретения всякий раз, когда композиции, элементу или группе элементов предшествует термин "содержащий", следует иметь в виду, что также рассматривается та же композиция, элемент или группа элементов с переходными фразами "состоящий по существу из", "состоящий", "выбранный из группы состоящий из", "включающий" или "является", предшествующими изложению композиции, элемента или группы элементов и наоборот. В этом описании изобретения слова "обычно" или "факультативно" следует понимать как предназначенные для обозначения факультативных или несущественных особенностей настоящего изобретения, которые присутствуют в определенных примерах, но которые могут быть опущены в других примерах без отступления от объема применения настоящего изобретения.

**[0049]** Ссылки на описания направлений и положений, таких как верхнее и нижнее, и направления, например "вверх", "вниз" и т.д., должны толковаться опытным специалистом в контексте примеров, описанных для указания ориентации деталей, показанных на фигурах, и не должны толковаться как ограничение изобретения буквальным толкованием термина, а напротив, должны быть понятны для опытного специалиста, которому адресуется.

### **Краткое описание фигур**

**[0050]** Таким образом, для более ясного понимания вышеизложенных особенностей настоящего изобретения, более подробное описание предмета изобретения, кратко изложенного выше, может быть дано со ссылками на варианты осуществления, некоторые из которых изображены на прилагаемых фигурах. Однако следует отметить, что прилагаемые фигуры иллюстрируют только характерные варианты осуществления этого изобретения, и поэтому не должны рассматриваться как ограничивающие его объем, поскольку настоящее изобретение может допускать другие не менее эффективные

варианты осуществления.

**[0051]** Фиг. 1 представляет собой вид в перспективе первого примера центраторного узла, содержащего корпус центратора и стопорное кольцо, с упругими устройствами в радиально расширенном положении;

**[0052]** Фиг. 2 представляет собой детальный вид одного из захватных устройств на стопорном кольце, показанном на Фиг. 1;

**[0053]** Фиг. 3а представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 1, с упругими устройствами в радиально суженном положении и захватными устройствами на стопорном кольце, еще не находящимися в сцеплении с упругими устройствами;

**[0054]** Фиг. 3б представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 3а, с захватными устройствами на стопорном кольце в сцеплении с упругими устройствами;

**[0055]** Фиг. 3с представляет собой детальный вид захватных устройств в сцеплении с крыльями, выступающими из упругих устройств, показанных на Фиг. 3б;

**[0056]** Фиг. 4а представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 3б, с первым примером трубчатого элемента, подлежащего центрированию, введенного в отверстие корпуса центратора, и центраторного узла, готового к спуску в ствол скважины;

**[0057]** Фиг. 4б представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 4а, с высвобожденными захватными устройствами и упругими устройствами в радиально расширенном положении;

**[0058]** Фиг. 5 представляет собой вид в перспективе второго примера центраторного узла, содержащего корпус центратора и стопорное кольцо, с упругими устройствами в радиально расширенном положении;

**[0059]** Фиг. 6 представляет собой детальный вид одного из захватных устройств на стопорном кольце, показанном на Фиг. 5;

**[0060]** Фиг. 7а представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 5, с упругими устройствами в радиально суженном положении и захватными устройствами на стопорном кольце, еще не находящимися в сцеплении с упругими устройствами;

**[0061]** Фиг. 7б представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 7а, со захватными устройствами на стопорном кольце в сцеплении с упругими устройствами, и второй пример трубчатого элемента, подлежащего центрированию, введенного в отверстие корпуса центратора;

[0062] Фиг. 7с представляет собой детальный вид захватного устройства в сцеплении с крыльями, выступающими из упругих устройств, показанных на Фиг. 7b;

[0063] Фиг. 8а представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 7b, со захватными устройствами, деформированными на стопорном кольце;

[0064] Фиг. 8b представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 8а, с упругими устройствами в радиально расширенном положении и захватными устройствами, все еще прикрепленными к стопорному кольцу;

[0065] Фиг. 9а представляет собой вид в перспективе центраторного узла, показанного на Фиг. 7b, показывающий третий пример креплений, встроенных в захватное устройство, показанное на Фиг. 5, и захватные устройства, отделенные от упомянутого стопорного кольца;

[0066] на Фиг. 10 показана одна факультативная конструкция вкладыша на упругом устройстве;

[0067] на Фиг. 11 показана факультативная конструкция стопорного кольца;

[0068] на Фиг. 12 показана еще одна факультативная конструкция стопорного кольца;

[0069] на Фиг. 13а показано альтернативное крепление; и

[0070] на Фиг. 13b показана зажимная втулка альтернативного крепления.

### **Подробное описание**

[0071] Теперь обращаясь к фигурам, первый пример центраторного узла 10 показан на Фиг. 1. Центраторный узел 10 содержит центратор с корпусом 15, и стопорное кольцо 30. Корпус 15 центратора имеет отверстие с осью X, и первую и вторую манжеты 16, 17 на противоположных концах корпуса 15 центратора. Первая и вторая манжеты 16, 17 соосны с осью X корпуса центратора 15 и имеют постоянный внутренний диаметр CD. В этом примере первая и вторая манжеты 16, 17 имеют цилиндрическую форму с круглым поперечным сечением и постоянные и равные внутренние диаметры CD, но в других примерах внутренние диаметры первой и второй манжет не обязательно должны быть постоянными или равными. Внутренние диаметры CD первой и второй манжет 16, 17 достаточны для ввода внешнего диаметра трубчатого элемента T в отверстие центратора 15, как показано на Фиг. 4а.

[0072] Корпус 15 центратора имеет по меньшей мере одно упругое устройство, и в этом примере шесть упругих устройств в виде дугообразных пружин 20 простираются между первой и второй манжетами 16, 17, но в других примерах может быть меньше, или больше, упругих устройств. Противоположные концы каждой дугообразной пружины 20

соединяют противоположные окружные кромки соответственных первой и второй манжет 16, 17. В этом примере дугообразные пружины расположены на равном расстоянии одна от другой вокруг противоположных окружных краев первой и второй манжет 16, 17. Иными словами, шесть дугообразных пружин расположены с равными промежутками через 60 градусов по окружности края первой и второй манжет 16, 17.

**[0073]** В этом примере положение покоя дугообразных пружин представляет собой радиально расширенное положение, показанное на Фиг. 1. В этом положении дугообразные пружины 20 изгибаются радиально наружу от первой и второй манжет 16, 17 для образования дуг между манжетами 16, 17. В этом примере дугообразные пружины 20 длинные и узкие в направлении оси X и имеют аксиально расширяющиеся отверстия, или пазы, между каждой смежной парой дугообразных пружин 20.

**[0074]** Стопорное кольцо 30 показано на Фиг. 1 внутри корпуса 15 центратора и соосно с осью X корпуса 15 центратора после вставки через одно из отверстий между смежными пружинами 20. Стопорное кольцо 30 имеет в целом цилиндрическую форму с круглым поперечным сечением. Внутренний диаметр LD1 стопорного кольца 30 равен или немного превышает внешний диаметр трубчатого элемента T, предназначенного для введения в отверстие центратора 15, так что стопорное кольцо 30 плотно прилегает к трубчатому элементу T и может перемещаться в осевом направлении вдоль трубчатого элемента, но может фиксироваться на трубчатом элементе T против осевого перемещения вдоль трубчатого элемента T с помощью винта с прорезью или аналогичного средства, проходящего через стопорное кольцо 30 и выдвигающегося или упирающегося во внешнюю поверхность трубчатого элемента T. Внешний диаметр LD2 стопорного кольца 30 больше, чем внутренний диаметр CD первой и второй манжет 16, 17, так что при сборке стопорного кольца и центратора на трубчатом элементе T, стопорное кольцо 30 фиксируется на месте между манжетами 16, 17 и не может проходить через манжеты 15, 16. В этом примере стопорное кольцо имеет круговую форму и окружает трубчатый элемент T, но в других примерах стопорное кольцо 30 может быть прерывистым и может охватывать трубчатый элемент T только частично по его окружности.

**[0075]** Обычно стопорное кольцо 30 может быть перемещено в положение в корпусе 15 центратора путем ориентации стопорного кольца 30 так, чтобы ось X корпуса центратора располагалась в одной плоскости с плоскостью стопорного кольца. При такой ориентации стопорное кольцо 30 может проходить "ребром вперед" через отверстие между смежной парой дугообразных пружин 20 в отверстие корпуса центратора, когда

центратор находится в радиально расширенном положении, показанном на Фиг. 1. Затем плоскость стопорного кольца 30 может быть снова повернута так, чтобы ось стопорного кольца 30 была соосной оси X корпуса 15 центратора, как показано на Фиг. 1, готовая к проходу трубчатого элемента Т через расположенные соосно отверстия манжет 16, 17 и стопорного кольца 30, как показано на Фиг. 4а.

[0076] На Фиг. 2 показан первый пример захватного устройства 40, закрепленного на внешней окружности стопорного кольца 30; другие примеры аналогичны. Захватное устройство 40 содержит центральную часть 40с в виде центральной пластины 41, факультативно расположенной дальше от центра по радиусу стопорного кольца 30, которая имеет по меньшей мере одно крепление 46 между захватным устройством 40 и стопорным кольцом 30, и которая крепит захватное устройство 40 к стопорному кольцу 30; в этом примере показаны три крепления 46, но другие примеры могут иметь более трех или меньше, в зависимости от того, насколько прочно захватное устройство 40 должно быть прикреплено к стопорному кольцу 30. Как показано на Фиг. 2, центральное крепление 46с больше периферийных креплений 46р, расположенных по обе стороны от центрального крепления 46с. В различных примерах несколько креплений могут иметь одинаковые или разные характеристики. Как также показано на Фиг. 2, центральное крепление 46с и периферийное крепление 46р представляют собой соединительные детали, проходящие через отверстия как в захватном устройстве 40, так и в стопорном кольце 30 (как лучше всего видно на Фиг. 4b). В этом примере центральное крепление 46с и периферийные крепления 46р представляют собой моноблочные тела цилиндрической формы и круглого профиля, но в других примерах центральное крепление 46с и/или периферийные крепления 46р могут быть некруглого профиля. Оси центрального крепления 46с и периферийных креплений 46р являются соосными с радиусом стопорного кольца 30 и с радиусами отверстий манжет 16, 17, а следовательно, перпендикулярны оси X отверстия корпуса 15 центратора. В этом примере центральное крепление 46с и периферийные крепления 46р подвергаются воздействию окружающей среды на радиально внешней поверхности захватного устройства 40. Факультативно в некоторых примерах (не показанных) центраторный узел может включать в себя каналы между захватным устройством и креплением для обеспечения более предсказуемого доступа текучей среды скважины к креплению, например, принимая форму полых каналов через крепление или каналов вокруг крепления (что может быть так же просто, как сделать внутренний диаметр ID отверстия больше внешнего диаметра OD соединительной детали, тем самым обеспечивая доступ текучей среды к соединительной детали и позволяя повысить точность определения времени, необходимого для разрушения соединительной

детали до требуемой степени).

**[0077]** В различных примерах центральное крепление 46с и периферийные крепления 46р могут подвергаться воздействию окружающей среды на радиально внутренней поверхности стопорного кольца 30 (поскольку стопорное кольцо 30 обычно неплотно прилегает к трубчатому элементу) и/или между захватным устройством 40 и стопорным кольцом 30. В этом примере длина центрального крепления 46с и периферийных креплений 46р вдоль их осей приблизительно равна сумме радиальных толщин стопорного кольца 30 и захватного устройства 40, так что концы креплений факультативно заканчиваются на открытых поверхностях стопорного кольца 30 и захватного устройства 40, соответственно, но в других примерах длина центрального крепления 46с и/или периферийных креплений 46р может быть больше или меньше этой длины.

**[0078]** В этом примере внутренняя пластина 41 выполнена как цельный элемент, но в других примерах противоположные концы захватного устройства 40 могут быть выполнены отдельно. Захватное устройство 40 имеет концевые участки 40е на каждом противоположном конце по окружности, факультативно расположены по окружности на некотором расстоянии один от другого и расположены с обеих сторон одной дуговой пружины 20 в данном примере. Каждый концевой участок 40е содержит внешнюю пластину 43, соединенную с внутренней пластиной 41 дугообразно загнутым переходным участком 42, так что внешняя пластина 43 радиально отделена от внутренней пластины 41 переходным участком 42. В радиальном направлении внутри каждой внешней пластины 43 имеется углубление 40г (или полость). В этом примере каждая внешняя пластина 43 и углубление 40г выполнено путем загибания противоположных по окружности концов внутренней пластины 41, так что каждый противоположный конец 40е захватного устройства 40 загнут так, что имеет в целом С-образную форму, если смотреть вдоль оси X, и углубление 40г образуется между противоположными и радиально расположенными гранями внутренней и внешней пластин 41, 43, но в других примерах углубление может быть выполнено иными способами. Противоположные грани внутренней и внешней пластин 41, 43 обычно параллельны, поэтому углубление 40г имеет параллельные грани, которые могут быть факультативно изогнуты с радиусом стопорного кольца 30 или могут быть прямолинейными. Углубление 40г имеет открытые стороны или концы, обращенные к оси X в обоих направлениях, и закрытую (факультативно дугообразную) заднюю грань, содержащую переходной участок 42, соединяющий внутреннюю и внешнюю пластины 41, 43. Задние грани в этом примере расположены на противоположных по окружности сторонах захватного устройства 40, например, с

углублениями 40г на противоположных концах, обращенных одна к другой.

**[0079]** Как показано на Фиг. 3с, по меньшей мере одно крыло 21 простирается от по меньшей мере одного обращенного по окружности края каждой дугообразной пружины 20, и в этом случае каждая пружина 20 обычно имеет крыло 21, простирающееся в направлении по окружности относительно оси X от каждого обращенного по окружности края, т.е. одно крыло с каждой стороны. Обычно крыло 21 расположено приблизительно посередине осевой длины дугообразной пружины 20, но может располагаться в любом месте по длине пружины 20. В этом примере, как лучше всего видно на Фиг. 3с, по меньшей мере одно крыло 21 также проходит в радиальном направлении внутрь под радиально внешнюю поверхность дугообразной пружины 20, и в этом примере по меньшей мере одно крыло 21 выступает радиально внутрь от радиально наиболее внешней поверхности пружины 20, которая факультативно параллельна и в радиальном направлении отделена уступом от внешней поверхности крыла 21. Внутреннее радиальное смещение радиально внешней поверхности крыла 21 от радиально внешней поверхности дугообразной пружины 20 факультативно равно или больше радиальной толщины внешней пластины 43 захватного устройства 40 по причинам, которые будут объяснены ниже.

**[0080]** Центраторный узел 10 предназначен для крепления к трубчатому элементу Т путем вставки стопорного кольца 30 через паз между смежными пружинами 20, как описано выше, факультативно перед вставкой трубчатого элемента Т через выровненные по оси отверстия стопорного кольца 30 и корпуса 15. Сборка трубчатого элемента Т с центратором 10 и стопорным кольцом 30 факультативно выполняется после того, как пружины 20 были сжаты радиально внутрь в радиально суженое положение, показанное на Фиг. 3а, но также может выполняться, когда пружины 20 находятся в радиально расширенном положении, как показано на Фиг. 1.

**[0081]** В представленном примере перед развертыванием в стволе скважины и перед сборкой упомянутого центраторного узла с трубчатым элементом Т пружины 20 сжимаются радиально внутрь по направлению к оси в радиально суженое положение, что облегчает ввод в ствол скважины с уменьшенным трением, когда колонна собрана. Пружины 20 сжимаются в радиально суженое положение, как показано на Фиг. 3а, путем внешнего сжатия в радиальном направлении внутрь дугообразных пружин 20, например, внешней ограничительной ленты (не показана), натянутой в радиальном направлении вокруг корпуса центратора, кольца гидравлических поршней, с использованием клещей, проталкиванием центратора через воронкообразное устройство и т.п. (не показано, но конкретный метод сжатия может варьироваться в разных примерах). Также, как видно на

Фиг. 3а, стопорное кольцо 30 располагается соосно с осью X отверстия корпуса 15 центратора, но эксцентрически отстоит вдоль оси, в этом примере, находясь в осевом направлении ближе к первой манжете 16 и на расстоянии от осевого положения крыльев 21 на дугообразных пружинах 20. Упомянутое стопорное кольцо 30 также расположено с возможностью вращения вокруг оси X отверстия центратора так, что углубления 40г захватных устройств 40 по окружности совмещены с крыльями 21 дугообразных пружин 20.

**[0082]** Затем один из корпусов 15 центратора и стопорное кольцо 30 перемещают в осевом направлении один относительно другого, например, путем перемещения стопорного кольца 30 вдоль оси X отверстия корпуса 15 центратора в направлении второй манжеты 17 до тех пор, пока крылья 21 не проскользнут в осевом направлении в открытые концы захватных устройств 40, между внутренними и внешними пластинами 41, 43 С-образных концов захватных устройств 40, так что крылья 21 входят в сцепление с углублениями 40г, радиально под внешними пластинами 43 и факультативно радиально между внутренними и внешними пластинами 41, 43. Это приводит к сцеплению захватных устройств 40 с крыльями 21, как показано на Фиг. 3b, так как упругость дугообразных пружин 20 подталкивает крылья радиально наружу к внешним пластинам 43, которые сопротивляются радиальному расширению дугообразных пружин 20 и удерживают центратор 10 в радиально суженном положении. На Фиг. 3с показан детальный вид двух захватных устройств 40 и крыльев 21 двух смежных дугообразных пружин 20, в сцеплении один с другой. Для сцепления захватных устройств 40 с крыльями 21 стопорное кольцо 30 смещено в осевом направлении так, чтобы осевые торцевые поверхности крыльев 21 выравнялись относительно открытых концов выемок 40г на захватных устройствах 40. Скольжение крыльев 21 между внутренними пластинами 41 и внешними пластинами 43 захватных устройств 40 завершает сцепление. Факультативно осевые торцевые поверхности крыльев 21 одновременно проскальзывают в открытые концы выемок 40г на захватных устройствах 40, обеспечивая одновременное зацепление захватных устройств 40 с крыльями на каждом упругом устройстве 20. В этом примере осевое перемещение стопорного кольца 30 продолжается до тех пор, пока внешние пластины 43 захватных устройств не будут расположены приблизительно посередине вдоль крыльев 21 в осевом направлении. Факультативно С-образные концы захватных устройств 40 могут быть сжаты вместе по окружности для деформирования и стягивания захватных устройств 40 по окружности вокруг пружин 20. После завершения сцепления крыльев 21 и захватных устройств 40, как показано на Фиг. 3b, центральное крепление 46с и периферийные крепления 46р удерживаются в натяжении, приложенном упругой силой

дугообразных пружин 20, стремящихся расширяться вдоль осей центрального крепления 46с и периферийных креплений 46р, между стопорным кольцом 30 и захватным устройством 40. Натяжение в центральном креплении 46с и периферийных фиксаторах 46р препятствует относительно осевому перемещению между стопорным кольцом 30, которое закреплено на трубчатом элементе Т, и внешними пластинами 43 захватных устройств 40, которые выталкиваются радиально наружу накопленной упругой потенциальной энергией дугообразных пружин 20 в радиально суженом положении. Факультативно крылья 21 могут включать в себя карман или окружной пояс, в котором внешние пластины 43 могут фиксироваться против осевого перемещения, когда, например, они находятся в центральном осевом положении на крыльях 21 (или, например, между радиально выступающими выступами на каждой из сторон внешней пластины 43), и это может быть выполнено так, чтобы противостоять осевому перемещению упругих устройств 20 относительно захватного устройства 40.

**[0083]** Как описано ранее, в этом примере внутреннее радиальное смещение радиально внешней поверхности крыла 21 от радиально внешней поверхности дугообразной пружины 20 больше радиальной толщины внешней поверхности 43. Поэтому, когда захватные устройства 40 входят в сцепление с крыльями 21, радиально наиболее внешняя поверхность пластины 43 остается в пределах внешнего диаметра корпуса центратора. Это обеспечивает то преимущество, что при вводе трубчатого элемента Т в ствол скважины захватные устройства 40 удерживаются на расстоянии от стенок ствола скважины радиально выступающими поверхностями дугообразных пружин 20, которые имеют диаметр больше, чем диаметр окружности, образованной радиально внешними поверхностями внешних пластин 43, и, следовательно, входят в сцепление с внутренней поверхностью ствола скважины перед любой частью захватного устройства 40, и это уменьшает вероятность непреднамеренного контакта между стенкой ствола скважины и захватными устройствами, приводящего к непреднамеренному высвобождению захватных устройств 40.

**[0084]** Когда захватные устройства 40 входят в сцепление с крыльями 21, как показано на Фиг. 3b, трубчатый элемент Т вставляется через выровненные отверстия стопорного кольца 30 и корпуса 15 в центраторный узел 10, как показано на Фиг. 4а. При нахождении центраторного узла в желаемом положении относительно трубчатого элемента Т ( факультативно приблизительно посередине длины трубчатого элемента Т в этом примере) стопорное кольцо 30 крепится к трубчатому элементу Т с использованием по меньшей мере одного стопорного устройства (такого как винт с прорезью или стопорный болт и т.п., который вводится радиально через упомянутое стопорное

кольцо 30 во внешнюю поверхность трубчатого элемента Т или другим способом стопорения). Факультативно центраторный узел может быть собран на заводе-изготовителе и доставлен к скважине в радиально суженом положении, что экономит пространство при транспортировке и время сборки при спуске в скважину.

**[0085]** Когда стопорное кольцо 30 закреплено на трубчатом элементе Т, трубчатый элемент Т с центраторным узлом спускают в ствол скважины все еще в радиально суженом положении. Обычно внешний диаметр центратора в сборе с дугообразными пружинами в радиально суженом положении меньше внутреннего диаметра ствола скважины. Это обеспечивает преимущество для процедуры спуска, так как трение между центраторным узлом и стенкой ствола скважины значительно уменьшается за счет дугообразных пружин 20, освобождающих внутреннюю стенку ствола скважины. Поэтому усилие ввода, необходимое для спуска трубчатого элемента, также уменьшается, что может минимизировать риск повреждения трубчатого элемента или ствола скважины или обсадной колонны при спуске, и/или обеспечить спуск более длинных колон трубчатых элементов в ствол скважины, и/или также может обеспечить меньшее кольцеобразное пространство между трубчатым элементом и внутренней стенкой ствола скважины, и/или большее усилие, приложенное пружинами 20.

**[0086]** После спуска трубчатого элемента в правильном положении в ствол скважины, в этом примере крепления 46 между стопорным кольцом 30 и захватными устройствами 40 подвергаются воздействию скважинных текучих сред. Как правило, эти текучие среды могут быть кислотными или другими коррозионными средами или содержать химический солевой раствор, такой как рассол или морская вода. В этом примере крепления 46 подвергаются воздействию скважинной среды на радиально внешней поверхности захватных устройств 40, как лучше всего видно на Фиг. 2. Расходуемый материал в креплениях 46 в этом примере является электрохимически активным, и по меньшей мере частично растворяется при воздействии таких скважинных текучих сред. По мере растворения расходуемого материала в креплениях 46 их структурная целостность уменьшается до тех пор, пока крепления 46 не разрушатся под действием радиальной направленной наружу силы, создаваемой дугообразными пружинами 20 в радиально суженом положении. Следует обратить внимание на возможность этого события, когда крепления 46 полностью растворяются в некоторых случаях, однако часто достаточно, чтобы материал креплений 46 растворялся только частично, так чтобы они теряли некоторую часть своей структурной целостности (например, 30-80%, и факультативно по меньшей мере 50%, например, 50-80%) и более не могли сопротивляться радиальному напряжению, приложенному пружинами 20. Когда

крепления 46 разрушаются из-за растворения расходуемого материала, захватные устройства более не закрепляют пружины 20 на стопорном кольце 30, и дугообразные пружины 20 упруго возвращаются в радиально расширенную конфигурацию. В этом примере захватные устройства 40 отделяются от упомянутого стопорного кольца 30, но остаются прикрепленными к крыльям 21. Это особенно предпочтительно, так как снижает риск отделения каких-либо частей центраторного узла 10 от центраторного узла в скважинную среду после перемещения дугообразных пружин 20 в радиально расширенное положение, где провалившиеся предметы могут привести к повреждению других частей или компонентов скважины.

**[0087]** На Фиг. 4b показан центраторный узел, изображенный на Фиг. 4а, после того как дугообразные пружины 20 освободились в радиально расширенное положение, которое в этом примере является положением покоя дугообразных пружин. В радиально расширенном положении дугообразные пружины 20 прижимаются к стенке или обсадной колонне ствола скважины. Корпус 15 центратора принимает радиальное положение в стволе скважины, что уравнивает радиальные силы, действующие на корпус 15 центратора за счет сжатия каждой дугообразной пружины 20, которая центрирует радиальное положение трубчатого элемента Т в стволе скважины. Захватные устройства 40 радиально удалены от внутренней поверхности скважины из-за наличия уступа в крыльях 21 и, следовательно, не сопротивляются вращению или скольжению центратора в стволе скважины.

**[0088]** Второй пример центраторного узла 110 показан на Фиг. 5. Второй пример в целом подобен первому примеру, и эквивалентные части (которые не будут описываться еще раз в подробностях) пронумерованы аналогичным образом, но порядковые номера увеличены на 100. Во втором примере корпус центратора 115, первая и вторая манжеты 116, 117, дугообразные пружины 120, крылья 121 и стопорное кольцо 130 эквивалентны по форме и назначению соответствующим частям, описанным прежде в первом примере.

**[0089]** Захватное устройство 140 показано на Фиг. 6 на внешней окружности стопорного кольца 130. В этом примере захватное устройство 140 отличается от захватного устройства 40 в первом примере, описанном выше; другие захватные устройства во втором примере аналогичны. В этом примере захватное устройство 140 имеет центральную часть 140с с центральной пластиной 141, которая факультативно расположена дальше от центра по радиусу стопорного кольца 130, и концевые части 140е, которые включают в себя внешние пластины 143, которые выступают радиально наружу от центральной пластины 141 на каждом противоположном конце центральной

пластины 141. Внешние пластины 143 соединены с центральной пластиной 141 обычно S-образными дугообразными загнутыми переходными участками 142, которые образованы обращением кривизны центрального участка наружу радиально, а затем снова обращением внешней кривизны при переходе к внешней пластине 143, которая факультативно параллельна стопорному кольцу 130. Таким образом, каждый конец 140е имеет в целом S-образную форму, если смотреть вдоль оси, и внешняя пластина 143 каждого крыла радиально выступает от центральной пластины 141.

**[0090]** Центральная пластина 141 имеет по меньшей мере одно центральное крепление 145, проходящее между захватным устройством 140 и стопорным кольцом 130. В этом примере показано одно центральное крепление 145, но в других примерах может быть более одного в зависимости от того, насколько прочно захватное устройство 140 должно быть закреплено на стопорном кольце 130. Захватное устройство 140 также имеет по меньшей мере одно периферийное крепление 146, факультативно по меньшей мере два периферийных крепления 146, между переходными участками 142 и стопорным кольцом 130. Как показано на Фиг. 7с, периферийные крепления 146 расположены по обе стороны по меньшей мере одного центрального крепления 145, и периферийные крепления 146 меньше по меньшей мере одного центрального крепления 145. В других примерах по меньшей мере одно центральное крепление 145 и периферийное крепление 146 могут иметь одинаковую или различную конструкцию. В этом примере центральная пластина 141, переходные участки 142 и внешние пластины 143 выполнены как цельный элемент, но в других примерах могут быть выполнены отдельно. В этом примере каждая внешняя пластина 143 и каждое углубление 140г образованы добавлением вогнуто-выпуклого перегиба к противоположащим концам 140е центральной части 140с, так что каждая внешняя пластина 143 также факультативно расположена дальше от центра по радиусу стопорного кольца 130, но смещена наружу радиально от внешней поверхности стопорного кольца 130 так, что образовано углубление 140г между радиально внешней поверхностью стопорного кольца 130 и радиально внутренней поверхностью внешней пластины 143. В других примерах углубление 140г может быть выполнено иными способами. Противолежащие грани радиально внешней поверхности стопорного кольца 130 и радиально внутренней поверхности внешней пластины 143 обычно параллельны, поэтому углубление 140г имеет параллельные грани, которые могут быть факультативно изогнуты с радиусом стопорного кольца 130 или могут быть прямолинейными. Углубление 140г имеет открытые стороны или концы, обращенные к оси X' корпуса 115 центратора в обоих направлениях, и закрытую заднюю грань, где переходной участок 142 загнут для соединения внешней пластины 143 с центральной

пластиной 141.

**[0091]** В этом примере периферийные крепления 146 между переходными участками 142 и стопорным кольцом 130 выполнены из расходуемого материала, который разлагается (например, растворяется) легче, чем материал любого стопорного кольца 130, внутренней пластины 141, переходных участков 142 и внешних пластин 143. Кроме того, в этом примере центральное крепление 145 между внутренней пластиной 141 и стопорным кольцом 130 представляет собой постоянное крепление, такое как точечная сварка, крепление заклепками или крепление винтами, выполненное так, чтобы иметь по существу низкую химическую активность в условиях, в которых активно растворяются, разлагаются или разрушаются периферийные крепления 146.

**[0092]** По меньшей мере одно крыло 121 простирается в направлении по окружности относительно оси X' центратора 115 от по меньшей мере одного обращенного по окружности края каждой дугообразной пружины 120, и в этом примере каждая дугообразная пружина 120 обычно имеет крыло 121, проходящее от каждого обращенного по окружности края, как описано выше в первом примере.

**[0093]** Центраторный узел 110 предназначен для установки на втором примере трубчатого элемента T' вставлением стопорного кольца 130 через отверстие между смежными дугообразными пружинами 120 и последующей вставки трубчатого элемента T' через выровненные отверстия корпуса 115 центратора и стопорного кольца 130, как описано ранее в первом примере. Уступы крепления стопорного кольца 130 к трубчатому элементу T', сжимающие дугообразные пружины в радиально суженое положение, как показано на Фиг. 7а, и приводящие к сцеплению захватных устройств 140 с крыльями 121 путем перемещения стопорного кольца 130 (и трубчатого элемента T') вдоль оси X' корпуса 115 центратора, как показано на Фиг. 7б, также являются по существу такими же, что и описанные выше в первом примере. В этом примере расположение этих уступов, как правило, таково, как только что описано, поскольку крепления для фиксации стопорного кольца 130 на трубчатом элементе T' обычно располагаются между захватными устройствами 140 на внешней поверхности стопорного кольца 130. В этом примере стопорное кольцо 130 факультативно крепится к трубчатому элементу T' перед сжатием дугообразных пружин 120 в радиально суженое положение, поскольку после сжатия дугообразных пружин 120 в радиально суженое положение крепления для фиксации стопорного кольца 130 на трубчатом элементе T' могут быть менее доступны с внешней поверхности центратора.

**[0094]** Как наилучшим образом показано на Фиг. 7с, при перемещении стопорного кольца 130 (и трубчатого элемента T') относительно корпуса 115 центратора захватные

устройства 140 входят в сцепление с крыльями 121, скользящими через углубление 140г между внешней поверхностью стопорного кольца 130 и внутренней поверхностью внешних пластин 143 захватных устройств 140. Как и в первом примере, описанном выше, в этом случае осевое перемещение стопорного кольца 130 продолжается до тех пор, пока внешние пластины 143 захватных устройств 140 не будут расположены приблизительно посередине вдоль крыльев 121 в направлении оси X' корпуса 115 центратора. Факультативно захватные устройства 140 могут закрепляться на крыльях с использованием пояса, или карманов, или выступов на крыльях 121, как описано выше.

**[0095]** Когда стопорное кольцо 130 закреплено на трубчатом элементе T', и захватные устройства 140 входят в сцепление с крыльями 121, трубчатый элемент T' с центраторным узлом опускают в ствол скважины в упомянутом радиально суженом положении, как описано выше в первом примере.

**[0096]** При вводе трубчатого элемента T' в ствол скважины центральное крепление 145 и периферийные крепления 146 подвергаются воздействию скважинных текучих сред, описанных выше в первом примере. В этом примере периферийные крепления 146 выполнены, по меньшей мере частично, из активно растворимого материала, но в отличие от этого центральное крепление 145 является постоянным креплением, таким как сварной шов или стальной болт, который не предназначен к разложению в скважине с той же скоростью, что и крепления 146. Когда дугообразные пружины 120 находятся в радиально суженом положении, они прилагают радиально направленную наружу силу к внешним пластинам 143 захватного устройства 140. По мере растворения расходуемого материала периферийных креплений 146 их структурная целостность уменьшается до тех пор, пока периферийные крепления 146 постепенно не разрушатся под действием радиальной направленной наружу силы, создаваемой дугообразными пружинами 120 в первом радиально суженом положении. Когда периферийные крепления 146 разрушаются, переходные участки 142 захватного устройства 140 больше не крепятся к стопорному кольцу 130, но внутренняя пластина 141 остается прикрепленной к стопорному кольцу 130 с использованием имеющего низкую химическую активность центрального крепления 145. Направленная наружу радиальная сила, прилагаемая дугообразными пружинами 120 к внешним пластинам 143, достаточна для деформации незакрепленных переходных участков 142 между внутренней пластиной 141 и внешними пластинами 143, так что внешние пластины 143 перемещаются из параллельной ориентации по отношению к внешней поверхности стопорного кольца 130 в направлении перпендикулярной ориентации относительно внешней поверхности стопорного кольца 130, как показано на Фиг. 8а.

**[0097]** Как показано на Фиг. 8b, после того как переходные участки 142 между внутренней пластиной 141 и внешними пластинами 143 деформированы, внешние пластины 143 со временем освобождают крылья 121 и больше не удерживают дугообразные пружины 120, позволяя дугообразным пружинам 120 упруго возвращаться в радиально расширенное положение, которое в этом примере представляет собой положение покоя дугообразных пружин 120, как также показано на Фиг. 4b в первом примере, описанном выше.

**[0098]** Третий пример центраторного узла 210 показан на Фиг. 9a. Третий пример очень подобен второму примеру 110, за исключением различий в составе центральных креплений 245 и способе, которым захватные устройства 240 высвобождаются из стопорного кольца 230. Подобные детали снова имеют те же порядковые номера, увеличенные на 100.

**[0099]** В этом примере захватное устройство 240 также имеет центральное крепление 245 и факультативно по меньшей мере одно периферийное крепление 246, факультативно по меньшей мере два периферийных крепления 246 между переходными участками между внутренней пластиной 241 и внешними пластинами 243 и стопорным кольцом 230, которые по существу являются подобными описанным ранее.

**[00100]** В этом примере как центральное крепление 245, так и периферийные крепления 246 содержат расходуемый материал, разлагающийся (например, растворяющийся) легче, чем материал любого из стопорного кольца 230, внутренней пластины 241, переходных участков 242 и внешних пластин 243.

**[00101]** В третьем примере стопорное кольцо 230 закреплено на трубчатом элементе T", и захватные устройства 240 находятся в сцеплении с крыльями 221 таким же образом, как описано выше во втором примере и как показано на Фиг. 7a и Фиг. 7b. Затем трубчатый элемент T" с центраторным узлом 210 опускают в ствол скважины в упомянутом радиально суженом положении, как описано выше во втором примере.

**[00102]** Когда центральное крепление 245 и периферийные крепления 246 подвергаются воздействию скважинных текучих сред, как описано выше в первом и втором примерах, расходуемый материал разлагается, как описано выше, и крепления 245, 246 теряют структурную целостность до тех пор, пока они не разрушатся под воздействием внешней радиальной силы, создаваемой дугообразными пружинами 220 в первом радиально суженом положении. Когда крепления 245, 246 разрушаются, внутренняя пластина 241 и внешние пластины 243 захватного устройства 240 более не крепятся к стопорному кольцу 230. Поэтому направленная наружу радиальная сила, создаваемая дугообразными пружинами 220, действует с подталкиванием захватных

устройств 240 радиально наружу и в сторону от центратора 215, как показано на Фиг. 9а.

**[00103]** После отделения захватных устройств 240 от упомянутого стопорного кольца 230 дугообразные пружины 220 более не удерживаются и упруго возвращаются во второе расширенное положение, которое в этом примере является положением покоя дугообразных пружин 120, как также показано на Фиг. 4b и Фиг. 8b в соответствующих описанных выше первом и втором примерах.

**[00104]** На Фиг. 10 показана возможная альтернативная конструкция упругого устройства 220 с аналогичным крылом 221, как выше описано применительно к крылу 21 в первом примере, но которое включает пояс 221w в крыле 221 с каждой стороны упругого устройства 220, но этого достаточно для формирования пояса только с одной из сторон. Пояс 221w образован на смещенной радиально внутрь периферийной кромке крыла 221 и обеспечивает проходящее в направлении по окружности углубление, которым захватное устройство может входить в сцепление, например, в общем С-образный переходной участок 42 в первом примере. Пояс 221w может сопротивляться осевому перемещению захватного устройства, находящегося в сцеплении с поясом 221w, вдоль упругого устройства 220 при фиксации на месте.

**[00105]** На Фиг. 11 показана еще одна факультативная модификация стопорного кольца 330, подобная стопорному кольцу 30, показанному в первом примере, но в которой крепление 346 содержит в общем С-образную ленту, содержащую расходуемый материал, обернутый вокруг участка захватного устройства 340 и стопорного кольца 330. Как захватное устройство 340, так и стопорное кольцо 330, имеют углубления 340n, 330n, с которыми крепление 346 может входить в сцепление и в которых оно факультативно может затягиваться, например, путем обжима и т.п., как описано выше. Стопорное кольцо на Фиг. 11 функционирует по существу так, как описано для первого примера, а расходуемый материал в креплении 346 разлагается для освобождения крепления 346 от узла, что высвобождает захватное устройство 340 из стопорного кольца 330.

**[00106]** На Фиг. 12 показан пример, подобный примеру, приведенному на Фиг. 5, со стопорным кольцом 430 и захватным устройством 440, аналогичным захватному устройству 140, приведенному на Фиг. 5, но которое крепится к стопорному кольцу 430 креплениями 446, аналогичными креплениям 346, описанным в примере, показанном на Фиг. 11, и которое входит в сцепление с углублениями 440n, 430n, как выше описано относительно Фиг. 11.

**[00107]** Любая из факультативных модификаций, описанных со ссылкой на Фиг. 10-12, может быть использована с любым из ранее описанных примеров.

**[00108]** На Фиг. 13а показано альтернативное крепление 500. На Фиг. 13b показана

зажимная втулка 501 альтернативного крепления 500. Альтернативное крепление 500 может содержать зажимную втулку 501 и заглушку 510. Зажимная втулка 501 может быть выполнена из нерасходуемого материала, такого как черный или цветной металл или сплав, такой как сталь, а заглушка 510 может быть изготовлена из любых расходуемых материалов, рассмотренных выше. Альтернативное крепление 500 может быть использована вместо любого из расходуемых креплений 46с, 46р, 146, 245, 246, рассмотренных выше. Зажимная втулка 501 может иметь первое и второе концевые кольца 502, 503, первый и второй заплечики 504, 505, проходящие от соответствующих концевых колец, и множество пальцев 506, соединяющих заплечики. Каждое концевое кольцо 502, 503 может быть разделено множеством пазов, проходящих через его стенку вдоль соответствующего заплечика 504, 505, между смежными пальцами 506 к другому заплечику. Паза могут чередоваться между концевыми кольцами 502, 503. Каждое концевое кольцо 502, 503 может иметь увеличенный внешний диаметр по отношению к уменьшенному внешнему диаметру пальцев 506, а каждый заплечик 504, 505 может сужаться для постепенного перехода между увеличенным и уменьшенным внешними диаметрами. Уменьшенный диаметр может соответствовать внешнему диаметру расходуемого крепления 46с, 46р, 146, 245, 246, которое альтернативное крепление 500 заменяет.

**[00109]** Зажимная втулка 501 может иметь выполненное в ней продольное отверстие, и одно кольцо 503 из концевых колец 502, 503 может иметь посадочное место, проходящее в отверстие для приема конца заглушки 510. Принимая, что альтернативное крепление 500 заменяет центральное крепление 46с и предназначено для вставки в выровненные по оси отверстия в захватном устройстве 40 и стопорном кольце 30, зажимная втулка 501 (или по меньшей мере одно из концевых колец 502, 503, и один из соответствующих заплечиков 504, 505) может быть сжата до уменьшенного внешнего диаметра, меньшего или равного диаметру отверстий, и удерживаться в сжатом положении. Затем зажимная втулка 501 в сжатом положении может быть вставлена в выровненные по оси отверстия и отпущена, таким образом позволяя расширение зажимной втулки до своего естественного положения. Длина пальцев 506 может соответствовать длине отверстий так, чтобы концевые кольца 502, 503 и заплечики 504, 505 выступали из них. В естественном положении увеличенный внешний диаметр концевых колец 502, 503 может быть больше диаметра отверстий, тем самым захватывая зажимную втулку 501 внутри отверстий. Затем заглушка 510 может быть вставлена в захваченную зажимную втулку 501, таким образом фиксируя зажимную втулку в естественном положении. Заглушка 510 может иметь внешний диаметр, несколько

превышающий диаметр отверстия зажимной втулки, тем самым образуя посадку с натягом для закрепления заглушки в отверстии зажимной втулки.

**[00110]** Заглушка 510 может иметь выполненное в ней продольное отверстие (как показано), или может быть сплошной (не показано). После сборки центраторного узла 10 дугообразная пружина 20 будет оказывать растягивающее усилие на зажимную втулку 501. Затем заплечики 504, 505 будут входить в сцепление со стенками стопорного кольца 30 и захватного устройства 40, окружающих отверстия, тем самым оказывая сжимающее усилие на заглушку 510. Как только заглушка 510 растворится в достаточной степени под воздействием скважинной текучей среды, зажимная втулка 501 размыкается и освобождается для сжатия и высвобождения захватного устройства 40 от стопорного кольца 30. Зажимная втулка 501 после освобождения может оставаться застрявшей в одном из отверстий. Отверстие заглушки может быть доведено до нужного размера для регулирования времени высвобождения альтернативного крепления 500 после воздействия скважинной текучей среды.

**[00111]** Наличие заглушки 510 в сжатом состоянии обеспечивает преимущество, позволяющее использовать меньше креплений и/или меньшие крепления для выдерживания силы, создаваемой сжатыми дугообразными пружинами 20. Заглушка 510 в сжатом состоянии также может обеспечивать более точную оценку времени высвобождения дугообразных пружин 20.

**[00112]** Альтернативно, для любого из вариантов осуществления настоящего изобретения, рассмотренных выше, расходуемым материалом может являться композиционный материал, содержащий расходуемый материал и нерасходуемый материал. Композиционный материал может быть представлен металлокерамикой, содержащей керамику, такую как карбид вольфрама, и расходуемый металл или сплав, такой как магний, цинк или алюминий-марганцевый сплав. Расходуемый композит может быть изготовлен путем спекания керамики и расходуемого металла или сплава вместе.

**[00113]** Альтернативно, для любого из вариантов осуществления настоящего изобретения, рассмотренных выше, стопорное кольцо может не быть закрепленным на трубчатом элементе, а центраторный узел может дополнительно содержать пару внешних запорных манжет для охватывания и закрепления на трубчатом элементе вокруг корпуса центратора для удерживания корпуса центратора между упомянутыми внешними запорными манжетами.

**[00114]** Хотя вышеизложенное относится к вариантам осуществления настоящего изобретения, другие и дополнительные варианты осуществления настоящего изобретения

могут быть разработаны без отступления от его основного объема, при этом объем настоящего изобретения определен приложенной формулой изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом упомянутый центраторный узел содержит:

центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и

стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами;

при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении;

при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства, и

при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством; и

при этом по меньшей мере одно крепление расположено между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит расходуемый материал, способный разлагаться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства.

2. Центраторный узел по п. 1, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно упругое устройство содержит по меньшей мере одно крыло, выступающее по окружности от края упомянутого упругого устройства.

3. Центраторный узел по п. 2, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно крыло проходит в радиальном направлении внутрь от внешней поверхности

упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства.

4. Центраторный узел по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство содержит пластину, определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой пластины углубление.

5. Центраторный узел по п. 4, отличающийся тем, что упомянутое углубление предназначено для приема части упомянутого упругого устройства.

6. Центраторный узел по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что часть упомянутого захватного устройства выполнена так, чтобы деформироваться, когда упомянутый расходуемый материал разлагается в условиях ствола скважины.

7. Центраторный узел по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что упомянутое захватное устройство входит в сцепление с частью углубления упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства в упомянутом радиально суженном положении.

8. Центраторный узел по п. 1, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь, длинная ось которой расположена вдоль радиуса упомянутого стопорного кольца перпендикулярно упомянутому отверстию корпуса центратора.

9. Центраторный узел по п. 8, отличающийся тем, что по меньшей мере часть упомянутой соединительной детали проходит через по меньшей мере одно отверстие в упомянутом стопорном кольце и/или упомянутом захватном устройстве.

10. Центраторный узел по любому из пп. 1-9, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно крепление соединяет упомянутое упругое устройство и упомянутое стопорное кольцо.

11. Центраторный узел по любому из пп. 1-10, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно крепление выполнено так, чтобы подвергаться растяжению перпендикулярно геометрической оси отверстия упомянутого корпуса центратора.

12. Центраторный узел по любому из пп. 1-11, отличающийся тем, что упомянутый расходуемый материал содержит один или несколько из следующих материалов: магний, цинк, алюминий, марганец и их сплавы.

13. Центраторный узел по любому из пп. 1-12, содержащий по меньшей мере одно постоянное крепление, выполненное между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом.

14. Центраторный узел по любому из пп. 1-13, отличающийся тем, что по меньшей мере часть упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства выполнена так, чтобы оставаться прикрепленной к упомянутому по меньшей мере одному упругому

устройству, когда упомянутый расходуемый материал разлагается и упомянутое упругое устройство перемещается в упомянутое радиально расширенное положение.

15. Центраторный узел по любому из пп. 1-13, отличающийся тем, что по меньшей мере часть упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства выполнена так, чтобы оставаться прикрепленной к упомянутому стопорному кольцу, когда упомянутый расходуемый материал разлагается и упомянутое упругое устройство перемещается в упомянутое радиально расширенное положение.

16. Центраторный узел по любому предшествующему пункту, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно крепление также содержит зажимную втулку, и упомянутый расходуемый материал представляет собой заглушку, вставленную в отверстие упомянутой зажимной втулки.

17. Способ центрирования трубчатого элемента в нефтяной, газовой или водяной скважине, включающий :

пропускание трубчатого элемента в осевое отверстие центратора, содержащего первую и вторую манжеты, при этом упомянутый центратор имеет по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и

пропускание упомянутого трубчатого элемента через стопорное кольцо, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами;

при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении;

при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженом положении упомянутого упругого устройства, и

при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством;

при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление проходит между

упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом,

при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит расходуемый материал, способный потерять целостность в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства,

при этом упомянутый способ включает :

развертывание упомянутого центратора в скважине с упомянутым захватным устройством, сцепленным с упомянутым упругим устройством, и при этом упомянутое упругое устройство находится в упомянутом радиально суженом положении,

опускание упомянутого центратора в скважину в упомянутом радиально суженом положении, и

высвобождение упомянутого захватного устройства путем по меньшей мере частичного разрушения крепления в результате контакта с текучими средами в скважине до разрушения упомянутого стопорного кольца и упомянутого захватного устройства.

18. Способ по п. 17, включающий сцепление упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства и упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства путем скольжения одного из упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства и упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства относительно другого в осевом направлении относительно отверстия упомянутых манжет.

19. Способ по п. 17 или п. 18, включающий закрепление упомянутого захватного устройства на упомянутом стопорном кольце с использованием упомянутого по меньшей мере одного крепления в упомянутом радиально суженом положении и высвобождение по меньшей мере части упомянутого захватного устройства из упомянутого стопорного кольца в упомянутом радиально расширенном положении.

20. Способ по любому из пп. 17-19, включающий натяжение упомянутого по меньшей мере одного крепления вдоль оси, перпендикулярной оси отверстия упомянутого корпуса.

21. Способ по любому из пп. 17-20, включающий высвобождение упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства из упомянутого стопорного кольца, когда упомянутый расходуемый материал в упомянутом по меньшей мере одном креплении разлагается.

22. Способ по любому из пп. 17-21, отличающийся тем, что упомянутое крепление содержит расходуемый компонент, выполненный из расходуемого материала, и

нерасходуемый компонент, в меньшей степени реагирующий на условия ствола скважины, чем упомянутый расходуемый материал, и при этом упомянутый способ включает разложение упомянутого расходуемого материала в упомянутом креплении и отделение упомянутого расходуемого материала от упомянутого нерасходуемого материала в упомянутом креплении.

23. Способ по любому из пп. 17-22, отличающийся тем, что упомянутое по меньшей мере одно крепление также содержит зажимную втулку, и упомянутый расходуемый материал представляет собой заглушку, вставленную в отверстие упомянутой зажимной втулки.

24. Центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом упомянутый центраторный узел содержит:

центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и

стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами;

при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения, и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении;

при этом упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства, и при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством;

по меньшей мере одно крепление между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь, выполненную так,

чтобы подвергаться растяжению перпендикулярно оси упомянутого отверстия корпуса, и выполненную из растворимого расходуемого материала, способного растворяться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства;

при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы высвободиться из упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется, и при этом по меньшей мере часть упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства выполнена так, чтобы оставаться прикрепленной к упомянутому по меньшей мере одному упругому устройству, когда упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство высвобождается из стопорного кольца.

25. Центраторный узел для применения в нефтяной, газовой или водяной скважине, при этом центраторный узел содержит:

центратор, имеющий корпус, содержащий первую и вторую манжеты, и имеющий отверстие с осью, предназначенное для приема трубчатого элемента, подлежащего центрированию, и по меньшей мере одно упругое устройство, простирающееся между упомянутыми первой и второй манжетами, и

стопорное кольцо для приема упомянутого трубчатого элемента, находящееся в положении в радиальном направлении внутри упомянутого упругого устройства и в осевом направлении между упомянутыми первой и второй манжетами;

при этом упомянутое упругое устройство упруго смещено в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца в направлении радиально расширенного положения, и выполнено перемещаемым в радиальном направлении относительно упомянутого стопорного кольца из радиально расширенного положения в радиально суженое положение, в котором упомянутое упругое устройство расположено ближе к упомянутому стопорному кольцу, чем в упомянутом радиально расширенном положении;

упомянутое стопорное кольцо имеет по меньшей мере одно захватное устройство, предназначенное для сцепления с упомянутым по меньшей мере одним упругим устройством в упомянутом радиально суженном положении упомянутого упругого устройства,

при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство имеет по меньшей мере одну пластину, расположенную на некотором расстоянии в радиальном направлении от упомянутого стопорного кольца, и определяющую в радиальном направлении внутри упомянутой по меньшей мере одной пластины углубление,

при этом упомянутое углубление принимает и удерживает часть упомянутого по меньшей мере одного упругого устройства, и

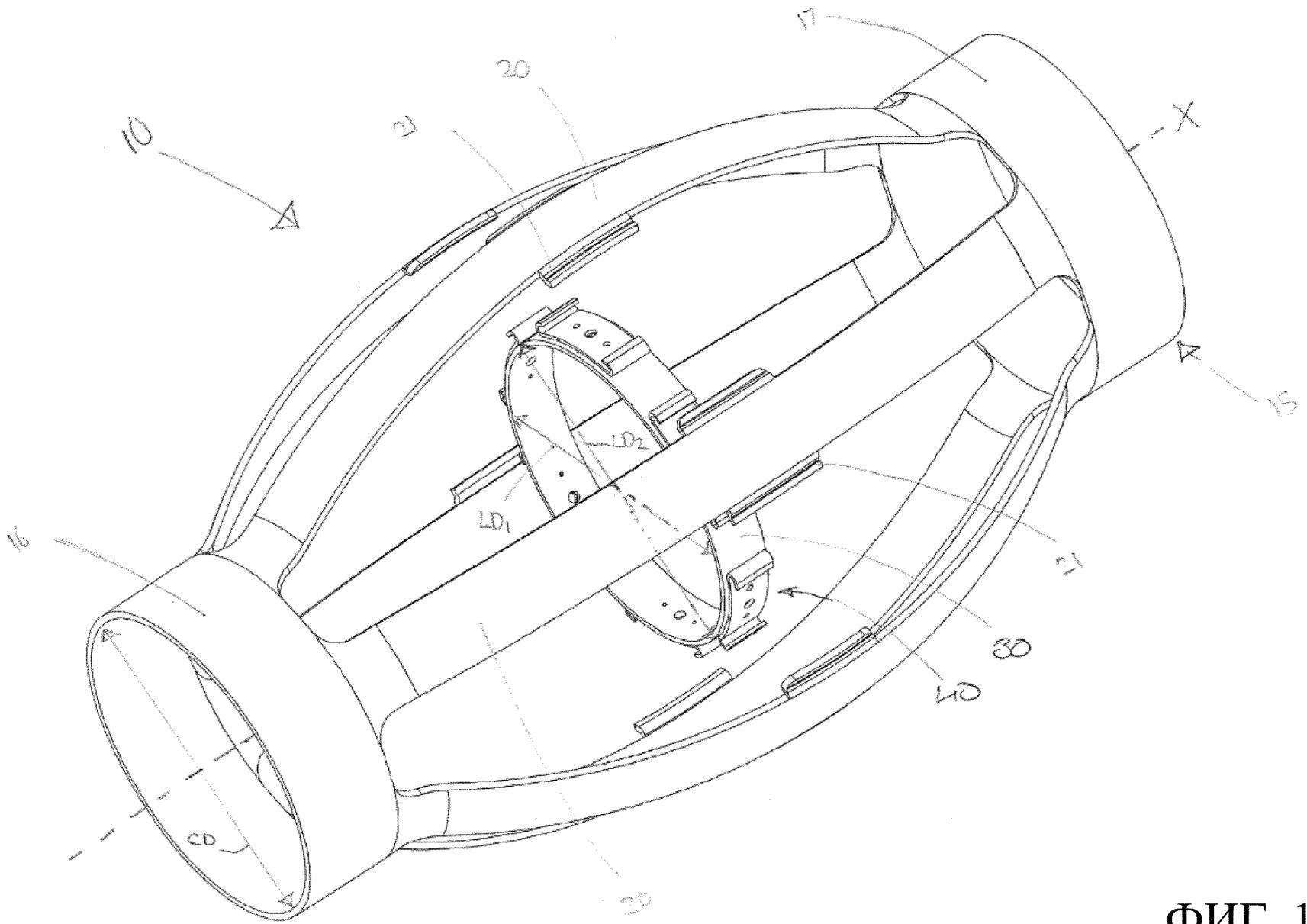
при этом упомянутое захватное устройство выполнено так, чтобы препятствовать радиальному перемещению упомянутого упругого устройства от упомянутого стопорного кольца, когда упомянутое захватное устройство находится в сцеплении с упомянутым упругим устройством;

по меньшей мере одно крепление между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом; при этом упомянутое по меньшей мере одно крепление содержит соединительную деталь, выполненную так, чтобы подвергаться растяжению перпендикулярно к упомянутой геометрической оси отверстия корпуса, и выполненную из растворимого расходуемого материала, способного растворяться в условиях ствола скважины быстрее материала упомянутого стопорного кольца или упомянутого по меньшей мере одного захватного устройства;

при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство также содержит по меньшей мере одно постоянное крепление, выполненное между упомянутым по меньшей мере одним захватным устройством и упомянутым стопорным кольцом;

при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы оставаться прикрепленным к упомянутому стопорному кольцу, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется, и

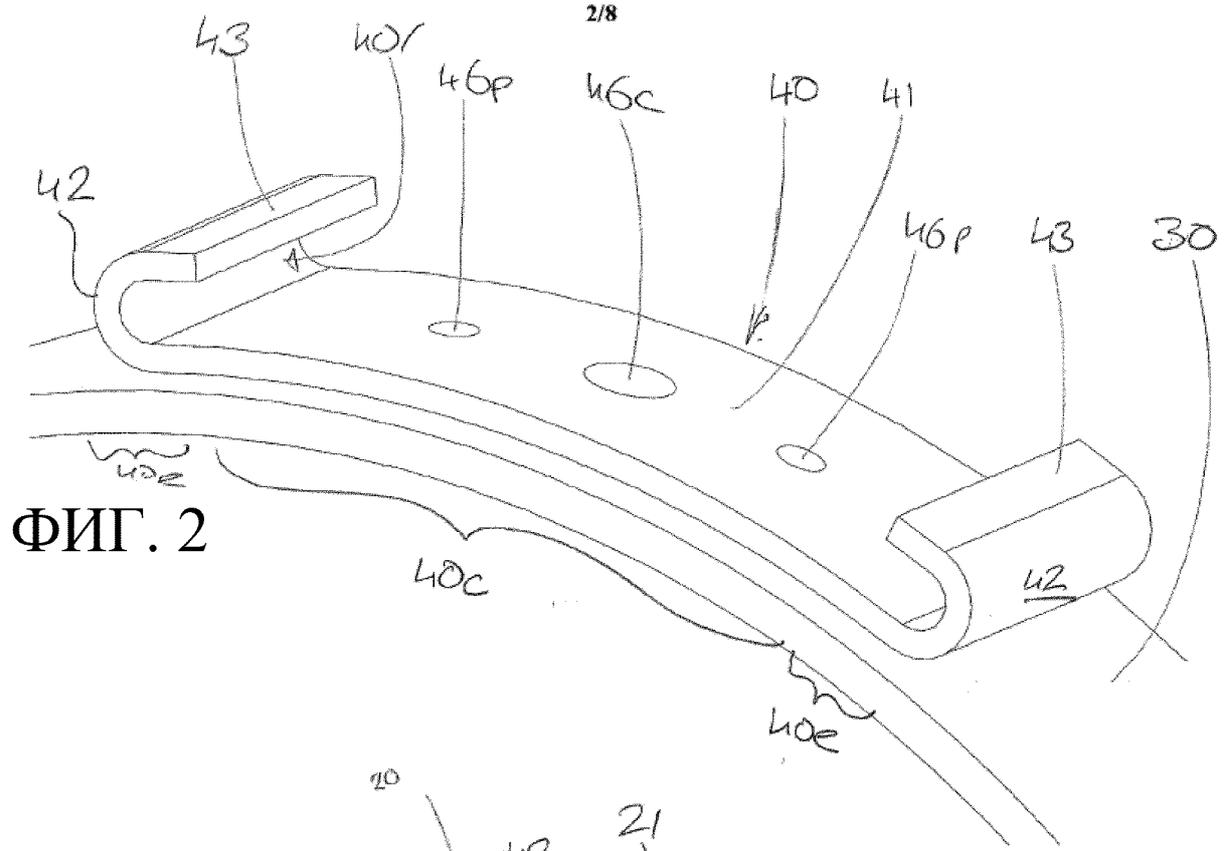
при этом упомянутое по меньшей мере одно захватное устройство выполнено так, чтобы деформироваться, когда упомянутое по меньшей мере одно крепление по меньшей мере частично растворяется.



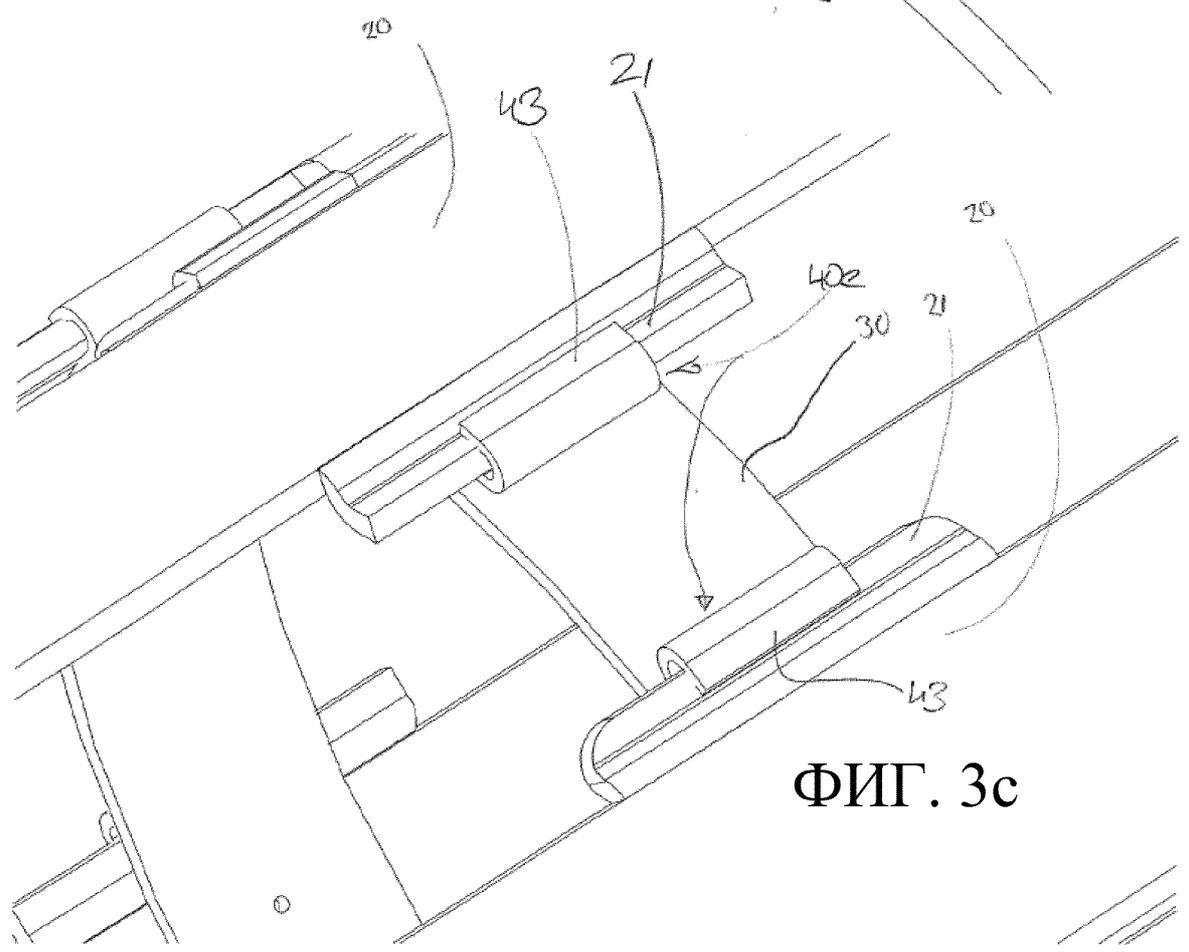
ФИГ. 1

РАЗВЕРТЫВАЕМЫЙ ЦЕНТРАТОР ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ  
С ЗАЩЕЛКОЙ ДЛЯ ДУГООБРАЗНЫХ ПРУЖИН

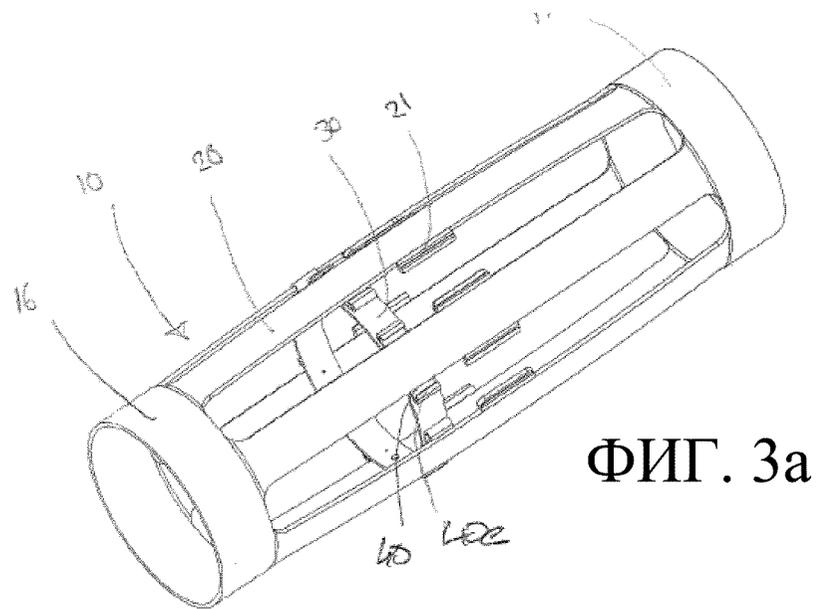
2/8



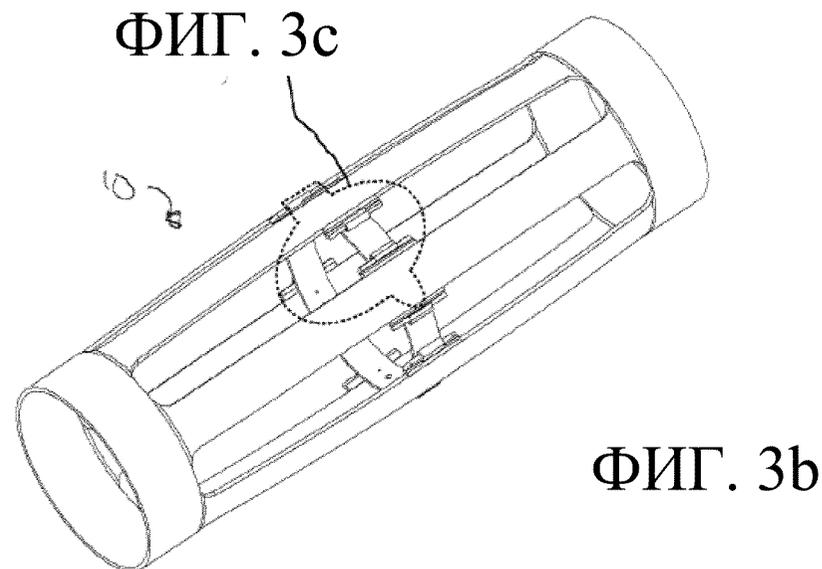
ФИГ. 2



ФИГ. 3с

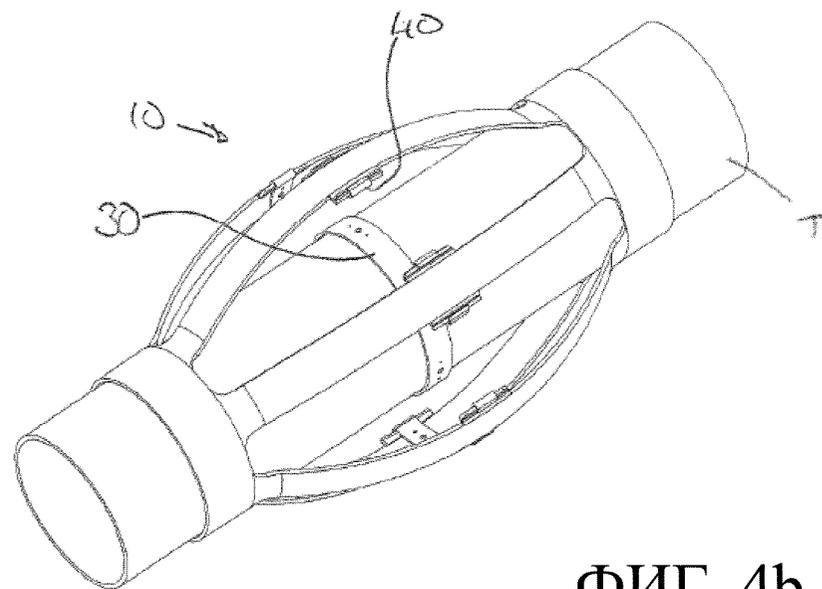


ФИГ. 3а

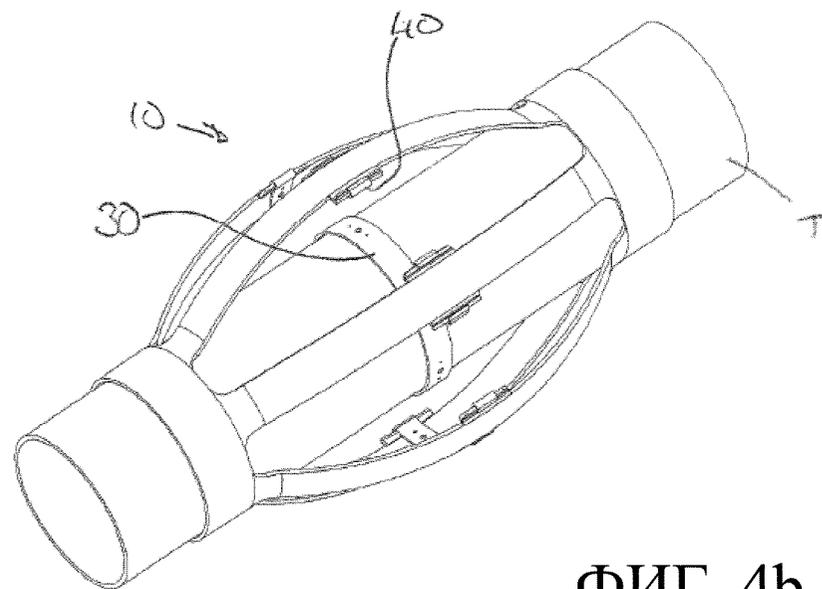


ФИГ. 3б

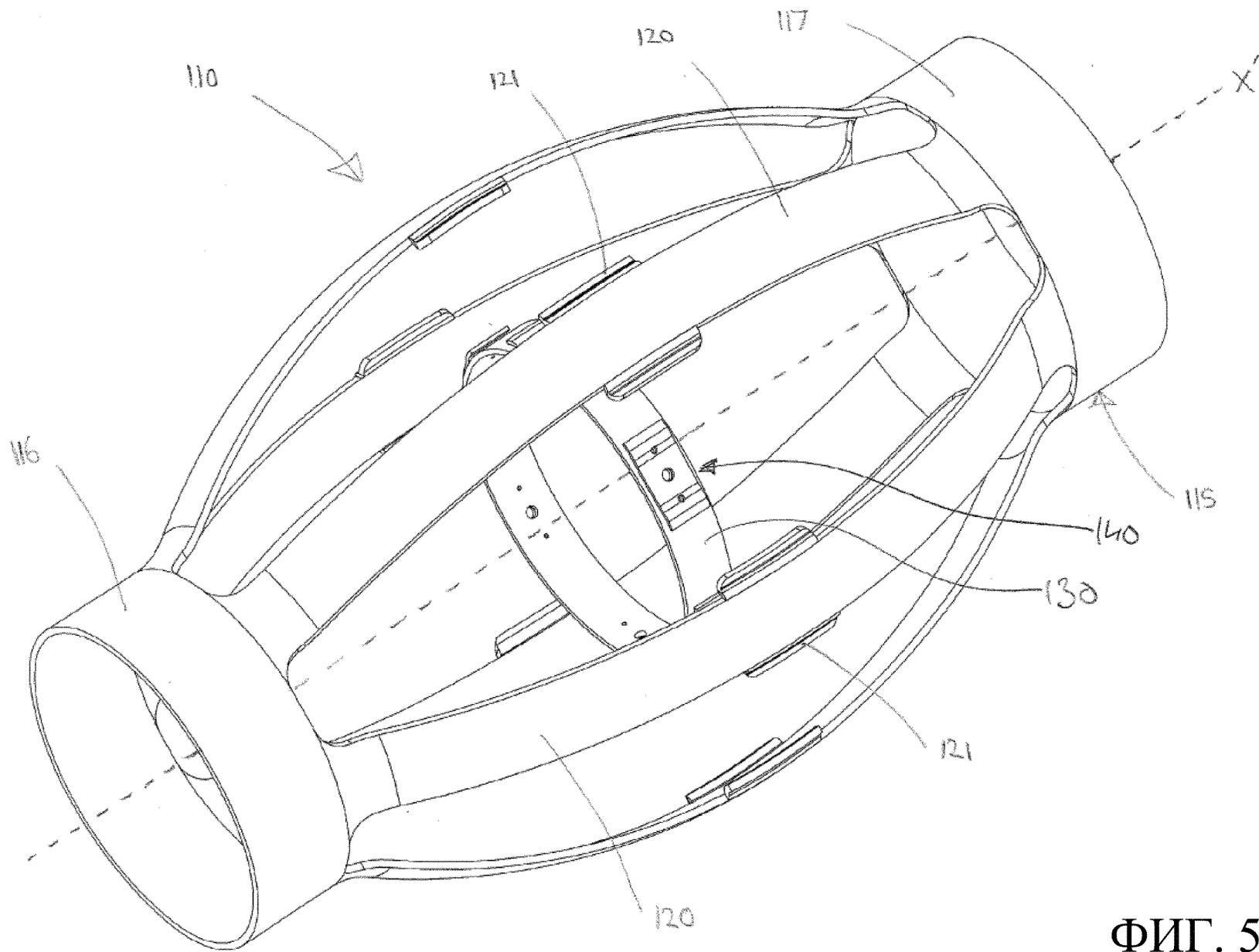
ФИГ. 3с



ФИГ. 4а



ФИГ. 4б



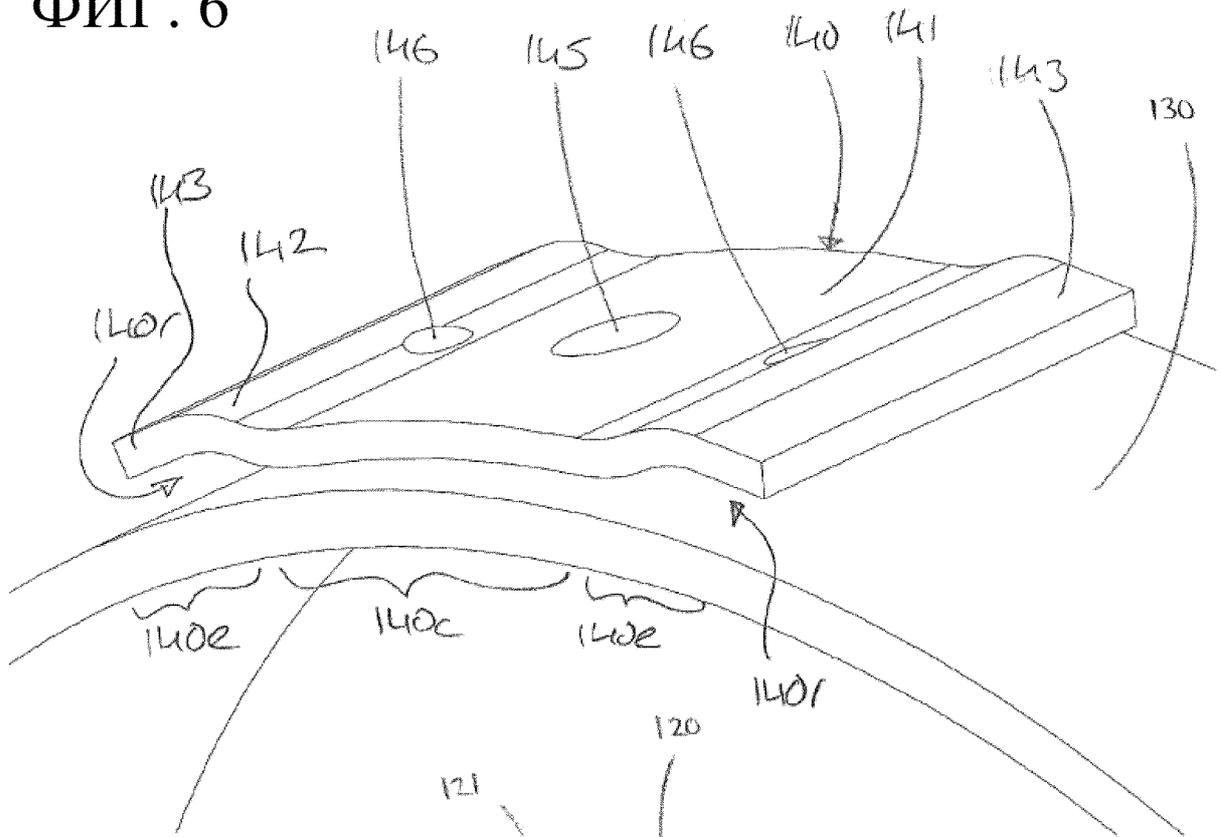
4/8

ФИГ. 5

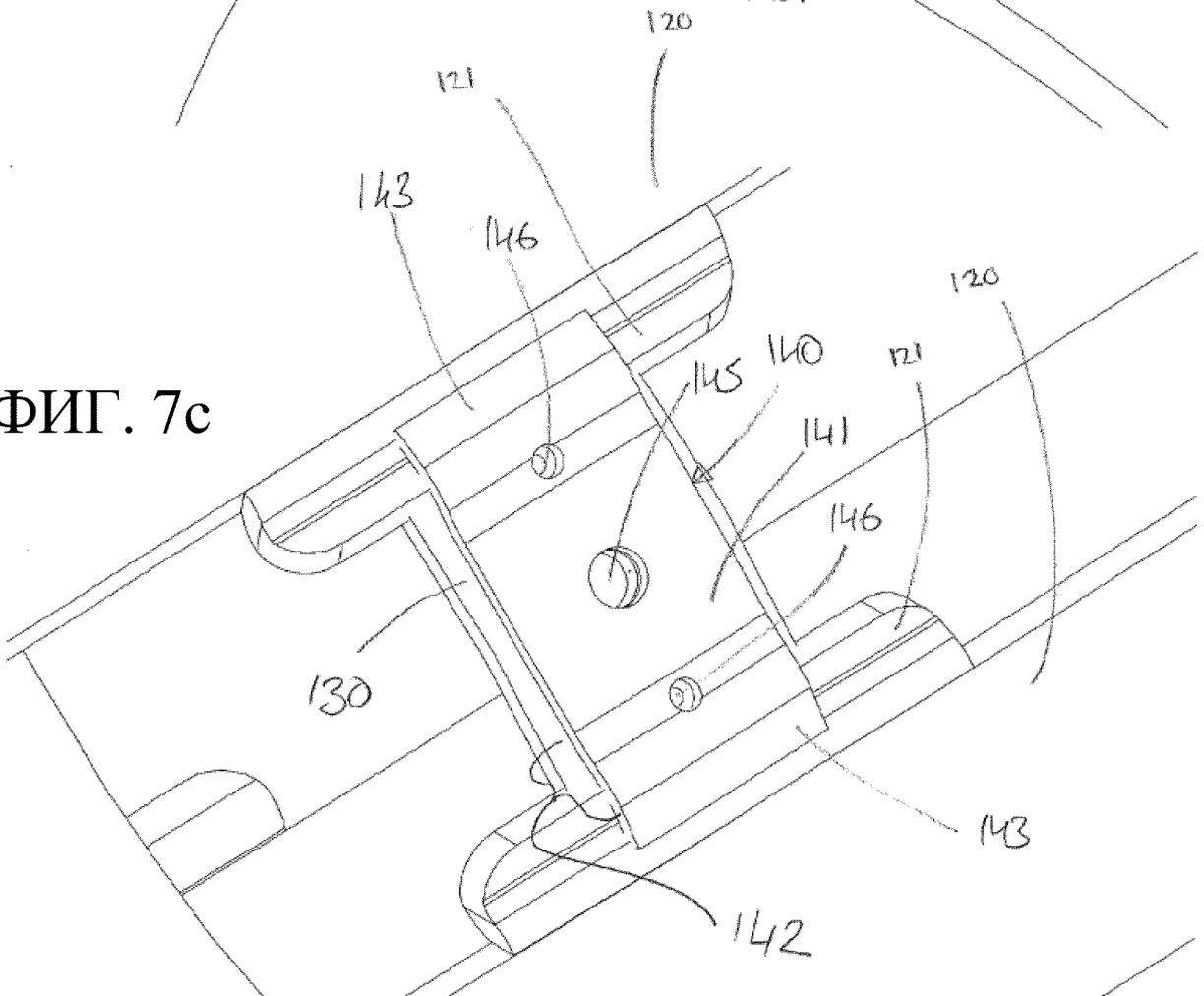
РАЗВЕРТЫВАЕМЫЙ ЦЕНТРАТОР ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ  
С ЗАЩЕЛКОЙ ДЛЯ ДУГООБРАЗНЫХ ПРУЖИН

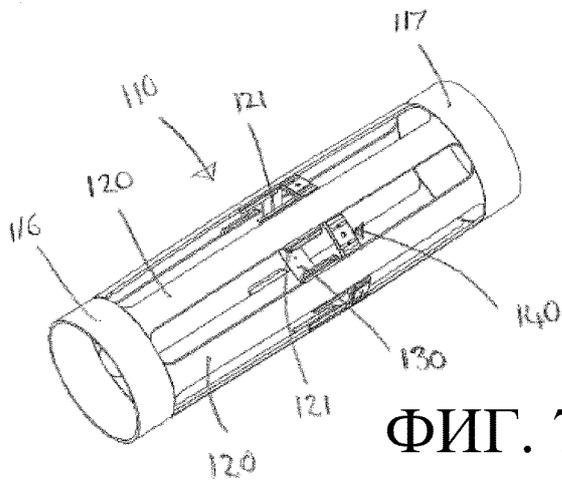
5/8

ФИГ. 6

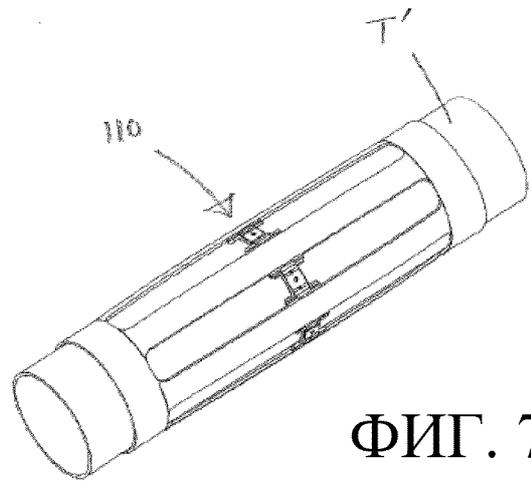


ФИГ. 7с

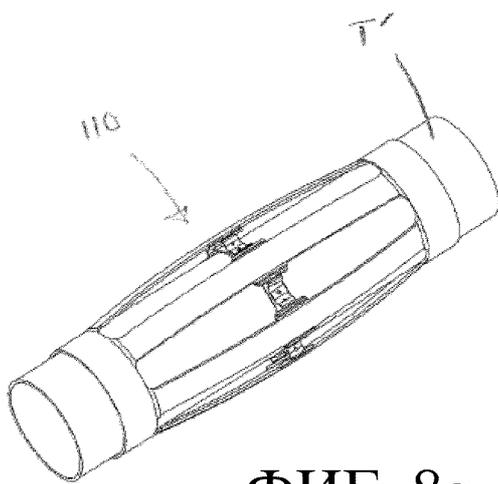




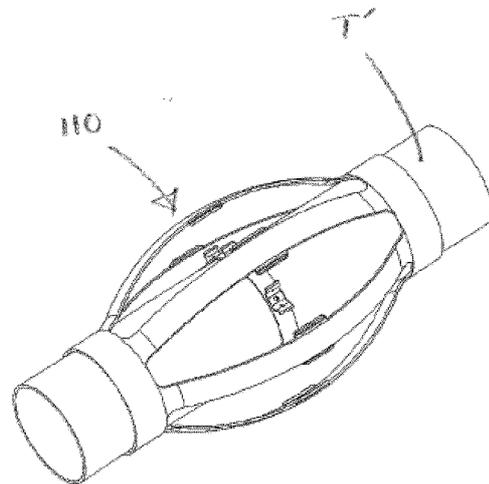
ФИГ. 7а



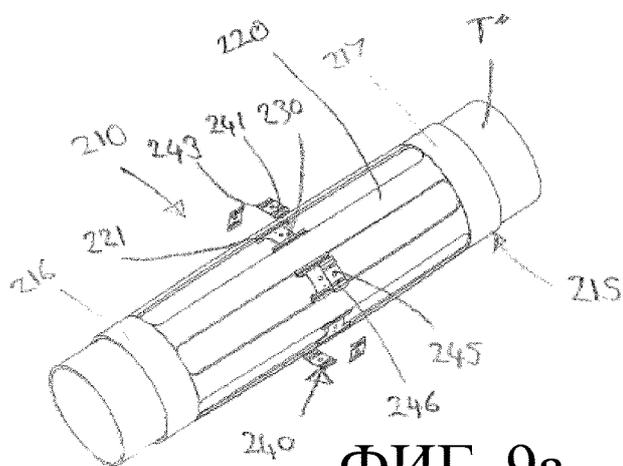
ФИГ. 7b



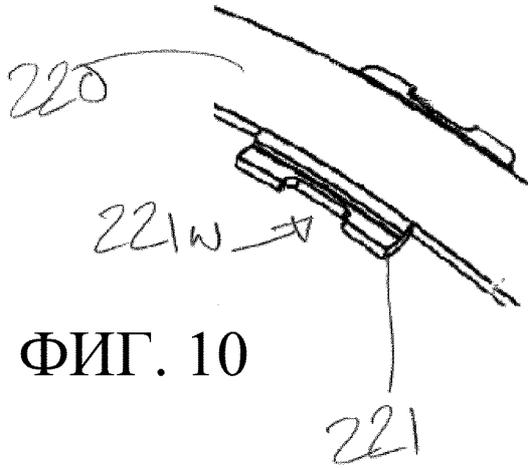
ФИГ. 8а



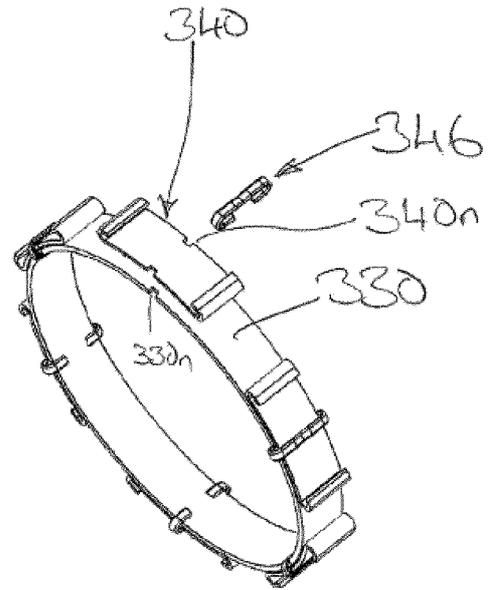
ФИГ. 8b



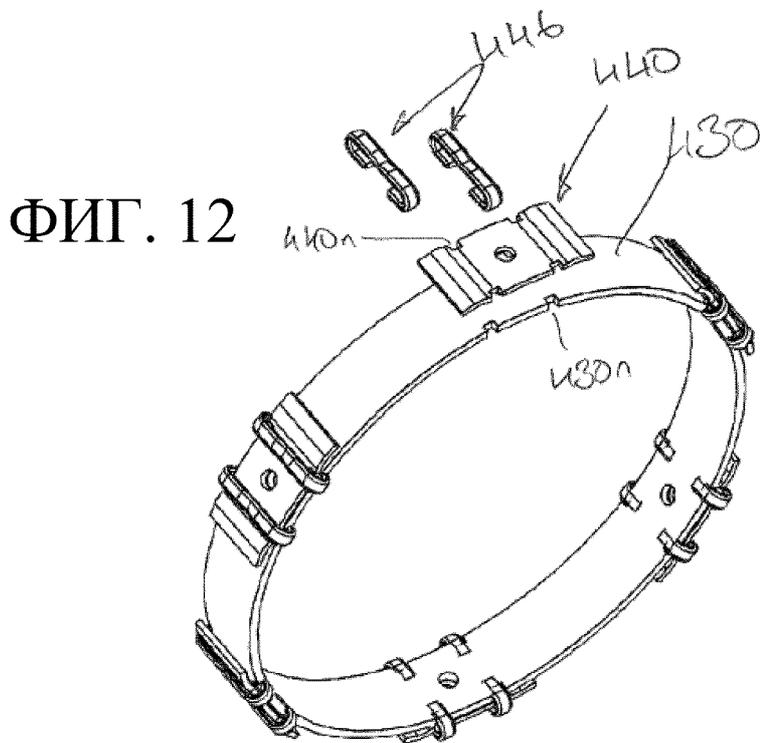
ФИГ. 9а



ФИГ. 10

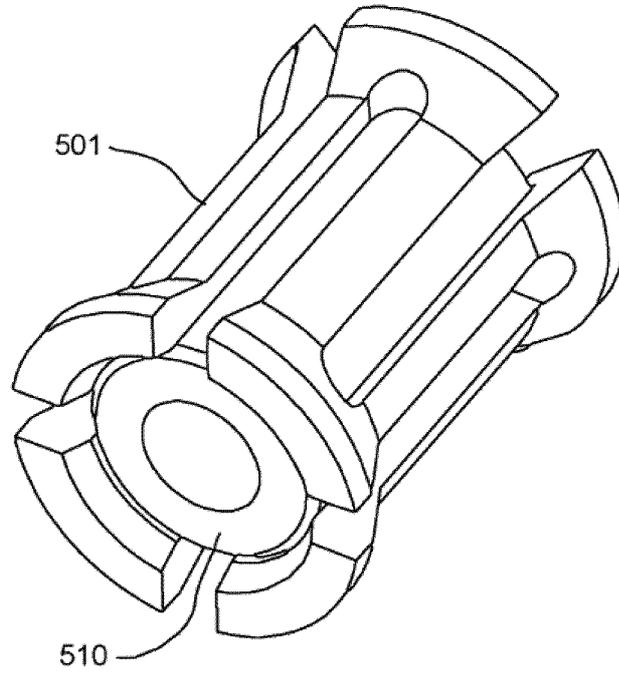


ФИГ. 11



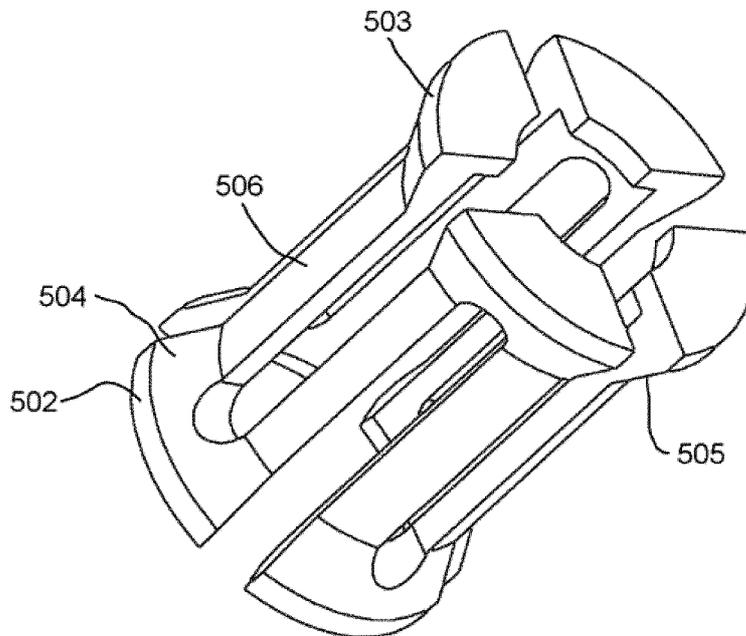
ФИГ. 12

500



ФИГ. 13а

501



ФИГ. 13б