

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202191440** (13) **A1**

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

**(43)** Дата публикации заявки  
**2021.08.25**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2019.11.22**

**(51)** Int. Cl. *F16L 1/26* (2006.01)  
*F16L 58/08* (2006.01)  
*F16L 58/18* (2006.01)  
*F16L 19/02* (2006.01)  
*F16L 23/024* (2006.01)  
*F16L 23/036* (2006.01)  
*F16L 23/20* (2006.01)  
*F16L 37/00* (2006.01)

**(54) СОЕДИНИТЕЛЬ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ И СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ  
СОЕДИНИТЕЛЯ С ТРУБОПРОВОДОМ**

**(31)** 102018000010510

**(32)** 2018.11.22

**(33)** IT

**(86)** PCT/IB2019/060063

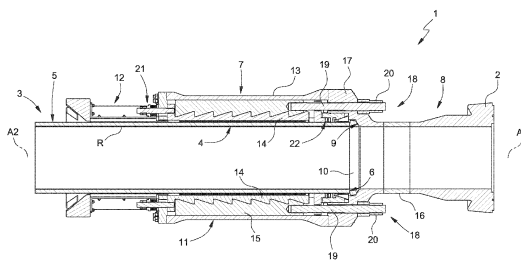
**(87)** WO 2020/105004 2020.05.28

**(71)** Заявитель:  
**САИПЕМ С.П.А. (IT)**

**(72)** Изобретатель:  
**Тозо Джанлука, Маттарукко  
Риккардо, Гуадин Себастьяно (IT)**

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

**(57)** Соединитель для трубопровода (3), в частности для транспортировки углеводородов, продолжающийся вдоль продольной оси (A1), содержит захватывающий участок (7), выполненный с возможностью установки вокруг внешней поверхности (5) и ее зажима; участок (8) гильзы, установленный с возможностью скольжения на захватывающем участке (7); металлическую торцевую прокладку (10), выполненную с возможностью расположения между передней торцевой поверхностью (6) и поверхностью (9) участка (8) гильзы; и линейные приводы (18), соединенные с захватывающим участком (7) и участком (8) гильзы для сжатия в осевом направлении металлической торцевой прокладки (10) между передней торцевой поверхностью (6) трубопровода (3) и поверхностью (9) участка (8) гильзы.



**A1**

**202191440**

**202191440**

**A1**

## **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

2420-568710EA/019

### **СОЕДИНИТЕЛЬ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ И СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЯ С ТРУБОПРОВОДОМ**

#### **ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННУЮ ЗАЯВКУ**

В настоящей заявке на патент испрашивается приоритет по итальянской заявке № 102018000010510, поданной 22 ноября 2018 года, полное содержание которой включено в настоящее описание путем ссылки.

#### **ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ**

Настоящее изобретение относится к соединителю для трубопровода, в частности для транспортировки углеводородов.

#### **УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ**

На практике соединитель для трубопровода подсоединяют с одним свободным концом трубопровода. В частности, бывает необходимо подсоединить соединитель к свободному концу трубопровода для ремонта поврежденного трубопровода. В этом случае необходимо обеспечить максимально герметичное уплотнение между соединителем и трубопроводом во избежание утечек углеводородов.

В патентной литературе несколько патентов относятся к соединительным системам, основанным на разных принципах, например, EP 461,819, US 2017/276,269. US 6,433,067, US 4,078,832, US 5,590,913, EP 802,002 и US 4,330,143.

В частности, в документе US 4,330,143 описывается устройство для соединения двух трубопроводов, содержащее первый и второй трубчатые участки, которые перемещаются в осевом направлении относительно друг друга с помощью средства осевого перемещения, и кольцевую прокладку, расположенную между первым и вторым трубчатыми участками. Далее, ключевые проблемы при подсоединении соединителей к трубопроводу проистекают из того факта, что углеводороды могут вызывать коррозию и, следовательно, повреждения частей трубопровода, которые неполноценно защищены. В нефтехимической отрасли хорошо известна транспортировка коррозионно-активных текучих сред таких, как, например, углеводороды с высоким содержанием сульфидов и/или диоксида углерода по металлическим трубопроводам. Трубопроводы, предназначенные для транспортировки коррозионно-активных текучих сред, должны гарантировать, помимо своих высоких механических свойств, высокую сопротивляемость коррозии и, для этого, должны иметь металлическую стенку и внутреннюю поверхность с покрытием из металлического сплава, спроектированного для противостояния коррозионно-активным агентам и соединенного со стенкой металлургической связью (плакированием) или механической связью (облицовка). в некоторых случаях трубопроводы просто имеют дополнительную толщину.

Плакированные или облицованные трубопроводы с вышеупомянутыми металлическими сплавами выдерживают агрессивность коррозионно-активных текучих сред. Однако, защита, создаваемая покрытием, может сойти, когда один конец

трубопровода соединяется с соединителем. Одна из ключевых проблем заключается в том, что свободный конец трубопровода имеет переднюю торцевую стенку и внешнюю стенку, которые не защищены покрытием.

Для устранения этого недостатка заявитель в патенте EP 3,110,575 B1 предложил решение, направленное на экранирование также и переднего торца, чтобы при эксплуатации он не контактировал с углеводородами и, в более общем виде, с коррозионно-активными текучими средами. Такое техническое решение доказало свою эффективность, но требует расширяемой оправки для каждого диаметра трубопровода.

Кроме того, для труб с внутренним покрытием в заявке WO 204152904 предложен соединитель с двойным передним и периферийным уплотнением. В частности, он состоит из узла, состоящего из первичной прокладки, экструдирующейся при закрывании, фронтально уплотняя внутренний угол трубы, направляясь специальным профилем. Такое решение имеет недостаток, заключающийся в невозможности контролировать фактический ход экструзии.

#### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Одной из целей настоящего изобретения является обеспечение соединителя для трубопровода, способного обеспечить эффективное гидравлическое уплотнение.

Согласно настоящему изобретению, предлагается соединитель для трубопровода, в частности, для трубопровода для транспортировки углеводородов, при этом трубопровод имеет внутреннюю поверхность, внешнюю поверхность и переднюю торцевую поверхность; соединитель продолжается вдоль продольной оси и содержит захватывающий участок, выполненный с возможностью установки вокруг и зажима внешней поверхности; участок гильзы, установленный с возможностью скольжения на захватывающем участке и имеющий поверхность, обращенную к передней торцевой поверхности, когда захватывающий участок установлен вокруг трубопровода; металлическую торцевую прокладку, выполненную с возможностью расположения между передней торцевой поверхностью и поверхностью участка гильзы и содержащую поверхность, выполненную с возможностью сопряжения по форме с поверхностью участка гильзы, при этом поверхность металлической торцевой прокладки и поверхность участка гильзы образуют сферическое сопряжение; и линейные приводы, соединенные с захватывающим участком для сжатия в осевом направлении металлической торцевой прокладки между передней торцевой поверхностью трубопровода и поверхностью участка гильзы.

Таким образом, осевое сжатие определяет торцевую зону контакта между торцевой поверхностью трубопровода и металлической прокладкой с возможным [взаимным] проникновением между металлической торцевой прокладкой и торцом трубопровода для обеспечения плотного гидравлического уплотнения. Дополнительно, металлическая торцевая прокладка покрывает переднюю торцевую поверхность и предотвращает контакт передней торцевой поверхности с текучей средой, транспортируемой по трубопроводу.

Дополнительно, благодаря сферическому сопряжению, металлическая торцевая прокладка на этапе сжатия может совершать небольшие перемещения, позволяя торцевой поверхности металлической торцевой прокладки адаптироваться к передней торцевой поверхности.

Более подробно, металлическая торцевая прокладка содержит торцевую поверхность, выполненную с возможностью контактирования с передней торцевой поверхностью, в частности, торцевая поверхность содержит, последовательно, две плоских поверхности, которые образуют тупой угол между ними.

Такое устройство способствует ограниченной пластической деформации торца трубопровода или гидравлического уплотнения согласно соответствующей жесткости и гарантирует гидравлическое уплотнение и лучшую адгезию.

В частности, металлическая торцевая прокладка содержит цилиндрическую внутреннюю поверхность, диаметр которой меньше или равен внутреннему диаметру трубопровода.

Таким образом, вся поверхность переднего торца защищена от контакта с текучими средами, транспортируемыми по трубопроводу.

В частности, металлическая торцевая прокладка выполнена из одного из следующих материалов: углеродистая сталь, стойкий к коррозии сплав, например, инконель, или никель с антикоррозионным покрытием.

В частности, соединитель содержит захватывающий механизм и поддерживающий механизм, выполненные, соответственно, с возможностью зажима захватывающего участка к трубопроводу и приложения к внешней поверхности трубопровода радиальных усилий, направленных к продольной оси рядом с передней торцевой поверхностью.

Захватывающий механизм служит для зажима захватывающего участка и всего соединителя на трубопроводе: захватывающий механизм на этапе сжатия металлической торцевой прокладки крепится к захватывающему участку линейными приводами. Поддерживающий механизм выполняет функцию предотвращения неконтролируемой деформации свободного конца трубопровода во время прижатия торцевой металлической прокладки к передней торцевой поверхности.

В этом случае захватывающий механизм и поддерживающий механизм приводятся в действие множеством линейных приводов, которые прилагают тянущее усилие параллельно продольной оси.

Более подробно, каждый линейный привод содержит стягивающую шпильку с резьбой по меньшей мере на части длины, и гайку, которая может приводиться в действие устройствами с гидравлическим управлением.

Таким образом, усилия можно точно модулировать посредством гидравлических ключей или домкратов, и поворачивать гайки, и сохранять требуемую конфигурацию, когда будут достигнуты заданное положение и заданное затягивающее усилие.

Дополнительно, гидравлические ключи позволят реверсировать направление вращения так, что сопряжение является обратимым и соединитель можно отсоединить.

В одном варианте захватывающий механизм и поддерживающий механизм управляются независимо их соответствующими линейными приводами.

Таким образом, последовательность операций можно оптимизировать в зависимости от обстоятельств.

Более подробно, поддерживающий механизм содержит кольцевые секции, установленные с возможностью скольжения на участок гильзы в радиальном направлении; кольцо, установленное с возможностью скольжения в осевом направлении относительно участка гильзы и которое скользит относительно кольцевых секций вдоль их соответствующих наклонных поверхностей; и упорное кольцо, выполненное подвижным в осевом направлении и соединенное с линейными приводами.

Таким образом, осевое усилие преобразуется в радиальное.

В частности, поддерживающий механизм содержит радиальную прокладку, которая расположена между кольцом и упорным кольцом и выполнена с возможностью радиального расширения в результате сжатия между кольцом и упорным кольцом.

Радиальная прокладка предотвращает распространение утечек через металлическую торцевую прокладку по внешней поверхности трубопровода и описывает камеру, в которой могут накапливаться углеводороды в случае утечки через металлическую торцевую прокладку для облегчения обнаружения любых утечек.

В одном варианте настоящего изобретения соединитель содержит канал, продолжающийся сквозь участок гильзы от кольцевого пространства рядом с металлической торцевой прокладкой наружу соединителя.

Таким образом, можно обнаружить утечку через металлическую торцевую прокладку.

Этот канал для удобства отходит от кольцевого пространства, ограниченного металлической кольцевой прокладкой, и от радиальной прокладки.

В частности, соединитель содержит экран, имеющий по существу цилиндрическую форму, прикрепленный к участку гильзы и закрывающий часть трубопровода и торцевую металлическую прокладку.

Таким образом, экран образует опору для прокладки при соединении соединителя к трубопроводу и защищает переднюю торцевую поверхность трубопровода от контактирования с коррозионно-активной текучей средой.

В частности, экран содержит радиальную прокладку, которая продолжается между гнездом в экране и внутренней поверхностью трубопровода, в частности, радиальная прокладка может расширяться в радиальном направлении.

Радиальная прокладка улучшает уплотнение между экраном и трубопроводом. Прокладка может расширяться в радиальном направлении, компенсируя любое уменьшение толщины трубопровода.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение способа соединения трубопровода, в частности, для транспортировки углеводородов, в качестве альтернативы известным способам.

Согласно настоящему изобретению, обеспечен способ соединения трубопровода, в частности, для транспортировки углеводородов, содержащий следующие этапы, на которых:

- устанавливают захватывающий участок соединителя, продолжающегося вдоль продольной оси, вокруг внешней поверхности свободного конца трубопровода;
- зажимают захватывающий участок на внешней поверхности трубопровода; и
- сжимают в направлении, параллельном продольной оси, металлическую торцевую прокладку между передней торцевой поверхностью трубопровода и поверхностью участка гильзы, которая установлена с возможностью скольжения относительно захватывающего участка вдоль продольной оси.

В частности, способ обеспечивает проникновение металлической торцевой прокладки в трубопровод вдоль передней торцевой поверхности.

В частности, способ обеспечивает приложение радиальных усилий, направленных к продольной оси, вдоль внешней поверхности трубопровода рядом с передней торцевой поверхностью, и поддержание усилий во время сжатия металлической торцевой прокладки.

В частности, этапы зажима захватывающего участка на трубопроводе, сжатия металлической торцевой прокладки и приложения радиальных усилий выполняют одновременно.

Таким образом, соединитель и его привод упрощаются.

В альтернативном варианте этап приложения радиальных усилий выполняют независимо от этапов зажима захватывающего участка на трубопроводе и сжатия металлической торцевой прокладки.

Таким образом, можно выбирать подходящую последовательность этапа приложения радиальных усилий относительно других этапов способа.

В частности, способ обеспечивает обнаружение наличия текучей среды в кольцевой камере, расположенной вокруг металлической торцевой прокладки.

Таким образом, можно проверять эффективность гидравлического уплотнения.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Другие отличительные признаки и преимущества настоящего изобретения будут понятны из нижеследующего описания не ограничивающих вариантов со ссылками на сопроводительные чертежи, где:

Фиг. 1 - вид спереди соединителя по настоящему изобретению, установленного вокруг конца трубопровода, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 2 — вид в продольном разрезе соединителя по фиг. 1 по линии II-II, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 3 - вид в продольном разрезе соединителя по фиг. 1 по линии III-III, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 4 - вид в разрезе в увеличенном масштабе детали соединителя по фиг. 3, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 5 - вид в разрезе в увеличенном масштабе варианта соединителя по фиг. 1-4, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 6 - вид в разрезе в увеличенном масштабе детали фиг. 4 или фиг. 5, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 7 - вид в разрезе в увеличенном масштабе детали варианта соединителя по настоящему изобретению, где некоторые детали удалены для ясности.

Фиг. 8 - вид в разрезе в увеличенном масштабе детали дополнительного варианта соединителя по настоящему изобретению, где некоторые детали удалены для ясности.

## ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОГО ВАРИАНТА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На фиг. 1 позицией 1 обозначен соединитель в целом, который в показанном случае имеет фланец 2.

Как показано на фиг. 2, соединитель 1 продолжается вдоль продольной оси A1 и установлен вокруг конца трубопровода 3, который продолжается вдоль продольной оси A2, которая по существу совпадает с продольной осью A1.

Трубопровод 3 является цилиндрическим и имеет по существу круглое поперечное сечение, и имеет внутреннюю поверхность 4, внешнюю поверхность 5 и переднюю торцевую поверхность 6, проходящую от внутренней поверхности 4 к внешней поверхности 5.

Трубопровод 3 выполнен из стали и имеет покрытие R, которое образует внутреннюю поверхность 4 и выполнен из металлических сплавов, разработанных для противостояния коррозионно-активных агентов и соединено со стенкой металлургической связью (плакирование) или механической связью (облицовка).

Соединитель 1 содержит захватывающий участок 7, выполненный с возможностью установки вокруг внешней поверхности трубопровода 3; участок 8 гильзы, который установлен с возможностью скольжения относительно захватывающего участка 7 и имеет по существу такой же внутренний диаметр, что и трубопровод 3, и поверхность 9, обращенную к передней торцевой поверхности 6, когда захватывающий участок 7 установлен на трубопровод 3; и металлическую торцевую прокладку 10, выполненную с возможностью расположения и сжатия между передней торцевой поверхностью 6 и поверхностью 9 участка 8 гильзы.

Захватывающий участок 7 содержит захватывающий механизм 11, выполненный с возможностью зажима трубопровода 3 и соединенный с направляющим устройством 12, которое расположено на противоположной стороне от участка 8 гильзы и выполняет функцию направления соединителя 1 вдоль трубопровода 3 и центрирования соединителя 1 на трубопроводе 3.

Захватывающий участок 7 содержит трубчатый каркас 13, прикрепленный к направляющему устройству 12; и захватывающий механизм 11, который расположен внутри трубчатого каркаса 13. В показанном случае захватывающий механизм 11 содержит множество кулачков 14, которые направляются в радиальном и осевом

направлениях для выборочного сжатия трубопровода 3. Каждый кулачок 14 имеет на стороне, противоположной продольной оси A1, наклонные поверхности, чередующиеся с кольцевыми поверхностями.

Захватывающий механизм 11 также содержит трубчатое тело 15, имеющее вдоль внутренней части последовательность наклонных поверхностей и кольцевых поверхностей и установленное с возможностью скольжения вдоль трубчатого каркаса 13 так, чтобы скольжение трубчатого тела 15 в направлении к участку 8 гильзы определяло сжатие кулачков 14 вокруг трубопровода 3.

Участок 8 гильзы содержит гильзу 16, имеющую структурные и размерные признаки, по меньшей мере в отношении внутреннего диаметра, по существу равные таким признакам трубопровода 3; фланец 2; и кольцевое тело 17, соединенное с возможностью осевого скольжения с трубчатым каркасом 13.

Соединитель 1 содержит множество линейных приводов 18, равномерно распределенных вокруг продольной оси A1 и находящихся в зацеплении с захватывающим участком 7 и участком 8 гильзы для сведения захватывающего участка 7 и участка 8 гильзы ближе друг к другу в осевом направлении, чтобы сжать металлическую торцевую прокладку 10 между передней торцевой поверхностью 6 трубопровода 3 и поверхностью 9 гильзы 16. Такая операция сжатия металлической торцевой прокладки 10 требует, чтобы захватывающий участок 7 был зажат на трубопроводе 3.

В показанном случае каждый линейный привод 18 содержит стягивающую шпильку 19, которая поддерживается с возможностью вращения кольцевым телом 17 участка 8 гильзы, и находится в зацеплении с трубчатым телом 15 захватывающего участка 7. Каждый линейный привод 18 содержит соответствующую гайку 20, которая расположена так, чтобы упираться в кольцевое тело 17 и находиться в зацеплении на одном конце стягивающей шпильки 19, на которой, по меньшей мере на части ее длины, имеется резьба. Гайки приводятся во вращение соответствующими гидравлическими ключами или домкратами для поворота гаек. Привод линейных приводов 18 определяет перемещение трубчатого тела 15 по направлению к участку 8 гильзы, радиальное перемещение кулачков 15 в направлении трубопровода 3, которое определяет зажим захватывающего участка на трубопроводе 3, и перемещение кулачков 15 в направлении участка 8 гильзы. На последнем этапе перемещения кулачки 15 толкают участок 8 гильзы к трубе 3, и металлическая торцевая прокладка 10 зажимается между передней торцевой поверхностью 6 трубопровода и поверхностью 9 участка 8 гильзы.

На каждый кулачок 14 действует тяговое усилие в осевом направлении к направляющему устройству 12 посредством соответствующего упругого механизма 21, установленного на трубчатом каркасе 13.

На практике линейные приводы 18 определяют и зажим соединителя на трубопроводе 3, и сжатие металлической торцевой прокладки 10.

Как показано на фиг. 3, соединитель 1 содержит поддерживающий механизм 22, расположенный внутри трубчатого каркаса 13 и выполненный с возможностью



приложения вдоль внешней поверхности 5 трубопровода 3 радиальных усилий, направленных к продольной оси А1, рядом с передней торцевой поверхностью 6.

На фиг 3 также показаны два сепаратора 23, которые чередуются с кулачками 14, поддерживаются каркасом 13 и выполняют функцию удержания кулачков 14 на месте, когда соединитель 1 не установлен вокруг трубопровода 3.

Как показано на фиг. 4, поддерживающий механизм 22 расположен частично в трубчатом каркасе 13 и, частично, в кольцевом пространстве в кольцевом теле 17, и обращен к трубопроводу 3. Поддерживающий механизм 22 содержит множество кольцевых секций 24, которые равномерно распределены вокруг продольной оси А1, обращены к внешней поверхности 5 трубопровода 3 рядом с передней торцевой поверхностью 6, и направляются в радиальном направлении кольцевым телом 17; кольцо 25, соединенное с кольцевыми секциями 24 на их соответствующих наклонных поверхностях, и направляемое в осевом направлении кольцевым телом 17; и упорное кольцо 26.

Соединитель 1 содержит множество линейных приводов 27, равномерно распределенных вокруг продольной оси А1 для приведения в действие поддерживающего механизма 22. В показанном случае каждый линейный привод 27 содержит стягивающую шпильку 28, установленную в кольцевом теле 17 с возможностью вращения и зажатую упорным кольцом 26. Каждый линейный привод 27 содержит соответствующую гайку 29, расположенную так, чтобы она упиралась в кольцевое тело 17 и находилась в зацеплении с стягивающей шпилькой 28 для определения тягового усилия на стягивающей шпильке 28.

Механизм 22 содержит радиальную прокладку 30, расположенную в корпусе, образованном упорным кольцом 26, кольцом 25 и трубопроводом 3, и расширяется в радиальном направлении в результате сжатия между упорным кольцом 26 и кольцом 25.

Корпус кольцевых секций 24 и кольца 25 сообщается с наружной средой через канал 31 в кольцевом теле 17.

Как показано на фиг. 6, металлическая торцевая прокладка 10 расположена в кольцевом пространстве в кольцевом теле 17 и содержит торцевую поверхность 32, обращенную к передней торцевой поверхности 6, поверхность 33, выполненную с возможностью образования сопряжения по форме с поверхностью 9 участка 8 гильзы, и внутреннюю цилиндрическую поверхность 34, по существу выровненную с внутренней поверхностью 4 трубопровода 3.

Торцевая поверхность 32 фактически сформирована двумя плоскими участками, следующими один за другим в радиальном направлении и образующими тупой угол между ними.

Поверхность 33 металлической торцевой прокладки 10 и поверхность 9 участка 8 гильзы образуют сферическое сопряжение.

Металлическая торцевая прокладка 10 выполнено из одного из следующих материалов: углеродистая сталь, инконель, никель с антикоррозионным покрытием.

Выбор материала металлической торцевой прокладки 10 определяется материалом трубопровода 3 и материалом соединителя 1.

Твердость металлической торцевой прокладки 10 может быть больше или меньше твердости трубопровода 3 так, чтобы во время сжатия металлической торцевой прокладки 10 на торцевой поверхности трубопровода 3, всегда возникала локальная пластическая деформация трубопровода 3 или металлической торцевой прокладки 10.

При эксплуатации соединитель 1 устанавливают вокруг конца трубопровода 3, пока металлическая торцевая прокладка 10 не упрется в переднюю торцевую поверхность 6 трубопровода 3, как показано на фиг. 2 и 3.

Затем активируют линейные приводы 18 для зажима соединителя 1 на трубопроводе 3 захватывающим механизмом 11; другие линейные приводы 28 активируют для проверки круглости свободного конца трубопровода 3 посредством поддерживающего механизма 22; и первые линейные приводы 18 приводят в действие вновь для прижимания торцевой металлической прокладки 10 к передней торцевой поверхности 6 трубопровода 3 до тех пор, пока торцевая металлическая прокладка 10 не проникнет слегка в переднюю торцевую поверхность 6 трубопровода 3 для локальной пластической деформации последней.

Пластическая деформация может возникнуть либо в металлической торцевой прокладке 10, либо в трубопроводе 3 что зависит от соответствующей твердости.

Затягивающее усилие, прилагаемое линейными приводами 18 и 27, можно модулировать в соответствии с максимальным давлением подачи соответствующих гидравлических ключей 20 и 29.

На этапе затягивания металлическая торцевая прокладка 10 адаптирует свое положение за счет сферического сопряжения между металлической торцевой прокладкой 10 и кольцевым телом 10.

После затягивания трубопровод 3 заполняют текучей средой под давлением для проверки герметичности металлической торцевой прокладки 10. Если текучая среда под давлением протекает через торцевую металлическую прокладку 10, эта текучая среда просачивается и течет по каналу 31 и может быть обнаружена на выходе канала 31 вдоль соединителя 1.

В варианте, показанном на фиг. 5, вторые приводы 27 опущены, и первые приводы 18 управляют захватывающим механизмом 11 и поддерживающим механизмом 22, поскольку, в этом варианте, стягивающие шпильки 19 захватывают и трубчатое тело 15, и упорное кольцо 26. В результате соединитель 1 имеет более простую конструкцию.

В этом случае захват соединителя 1 на трубопроводе 3, затягивание металлической торцевой прокладки 10, расширение радиальной прокладки 30 и приложение радиальной силы поддерживающим механизмом 22 управляются с помощью гаек 20, которые приводятся в действие гидравлическими устройствами.

В варианте, показанном на фиг. 7, соединитель содержит экран 36 по существу цилиндрической формы, который прикреплен к участку 8 гильзы. Экран 36 выполнен из

нержавеющей стали, установлен вдоль внутренней поверхности 4 трубопровода 3 и покрывает участок трубопровода 3 и металлической торцевой прокладки 10. Экран содержит радиальную прокладку 37, расположенную между гнездом в экране 36 и внутренней поверхностью трубопровода 3.

В варианте, показанном на фиг. 8, экран 36 поддерживает радиальную прокладку 36 расширяющегося типа, например, лист упругого металла, который накапливает энергию упругой деформации во время вставки в трубопровод 3. Этот вариант осуществления особенно удобен, когда трубопровод 3 очень толстый, что на фиг 8 обозначено позицией R. Когда излишняя толщина будет компенсирована, прокладка 38 расширяется, чтобы устранить любой люфт, вызванный коррозией, по меньшей мере частичной, лишней толщины R.

Очевидно, что настоящее изобретение содержит дополнительные варианты, не описанные явным образом, не выходящие за пределы объема охраны приложенной формулы изобретения.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Соединитель для трубопровода (3), в частности для транспортировки углеводородов, при этом трубопровод (3) имеет внутреннюю поверхность (4), внешнюю поверхность (5) и переднюю торцевую поверхность (6); при этом соединитель (1) продолжается вдоль продольной оси (A1) и содержит захватывающий участок (7), выполненный с возможностью установки вокруг внешней поверхности (5) трубопровода (3) и ее зажима; участок (8) гильзы, установленный с возможностью скольжения на захватывающем участке (7) и имеющий поверхность (9), обращенную к передней торцевой поверхности (6), когда захватывающий участок (7) установлен вокруг трубопровода (3); металлическую торцевую прокладку (10), выполненную с возможностью расположения между передней торцевой поверхностью (6) и поверхностью (9) участка (8) гильзы и содержащую поверхность (33), выполненную с возможностью сопряжения по форме с поверхностью (9) участка (8) гильзы, при этом поверхность (33) металлической торцевой прокладки (10) и поверхность (9) участка (8) гильзы образуют сферическое сопряжение; и линейные приводы (18), соединенные с захватывающим участком (7) и участком (8) гильзы для сжатия в осевом направлении металлической торцевой прокладки (10) между передней торцевой поверхностью (6) трубопровода (3) и поверхностью (9) участка (8) гильзы.

2. Соединитель по п. 1, в котором металлическая торцевая прокладка (10) содержит торцевую поверхность (32), выполненную с возможностью контактирования с передней торцевой поверхностью (6), в частности торцевая поверхность (32) содержит последовательно две плоских поверхности, которые образуют тупой угол между ними.

3. Соединитель по пп. 1 или 2, в котором металлическая торцевая прокладка (10) содержит цилиндрическую внутреннюю поверхность (34), диаметр которой меньше или равен внутреннему диаметру трубопровода (3).

4. Соединитель по любому из предшествующих пунктов, в котором металлическая торцевая прокладка (10) выполнена из одного из следующих материалов: углеродистая сталь, инконель, никель с антикоррозионным покрытием.

5. Соединитель по любому из предшествующих пунктов, содержащий захватывающий механизм (11) и поддерживающий механизм (22), выполненные, соответственно, с возможностью зажима захватывающего участка (7) на трубопроводе (3) и приложения радиальных усилий в направлении продольной оси (A1) к внешней поверхности (5) трубопровода (3) рядом с передней торцевой поверхностью (6).

6. Соединитель по п. 5, в котором захватывающий механизм (11) и поддерживающий механизм (22) приводятся в действие множеством линейных приводом (18, 27; 18).

7. Соединитель по п. 6, в котором каждый линейный привод (18, 27) содержит стягивающую шпильку (19, 28), имеющую резьбу по меньшей мере на части длины, и гайку (20, 29), приводимую во вращение гидравлическими устройствами.

8. Соединитель по любому из пп. 5-7, в котором захватывающий механизм (11) и

поддерживающий механизм (22) управляются независимо их соответствующими линейными приводами (18, 27).

9. Соединитель по любому из пп. 5-8, в котором поддерживающий механизм содержит кольцевые секции (24), установленные с возможностью скольжения на участке (8) гильзы в радиальном направлении; кольцо (25), установленное с возможностью скольжения в осевом направлении относительно участка (8) гильзы и относительно кольцевых секций (24) вдоль их соответствующих наклонных поверхностей; и упорное кольцо (26), выполненное подвижным в осевом направлении и соединенное с приводами (18, 27).

10. Соединитель по п. 9, в котором поддерживающий механизм (22) содержит радиальную прокладку (30), расположенную между кольцом (25) и упорным кольцом (26) и выполненную с возможностью радиального расширения в результате сжатия между кольцом (25) и упорным кольцом (26).

11. Соединитель по любому из предшествующих пунктов, содержащий канал (31), продолжающийся сквозь участок (8) гильзы от кольцевого пространства рядом с металлической торцевой прокладкой (10) в пространство снаружи соединителя (1).

12. Соединитель по любому из предшествующих пунктов, содержащий экран (36), имеющий по существу цилиндрическую форму, прикрепленный к участку (8) гильзы и покрывающий часть трубопровода и металлическую торцевую прокладку (10).

13. Соединитель по п. 12, в котором экран содержит радиальную прокладку (37, 38), продолжающуюся между гнездом в экране (36) и внутренней поверхностью (4) трубопровода (3), в частности радиальную прокладку (38), выполненную с возможностью расширения в радиальном направлении.

14. Способ соединения трубопровода (3), в частности для транспортировки углеводородов, включающий этапы, на которых:

- устанавливают захватывающий участок (7) соединителя вокруг внешней поверхности (5) свободного конца трубопровода (3), продолжающегося вдоль продольной оси (A1);

- зажимают захватывающий участок (7) на внешней поверхности (5) трубопровода (3); и

- сжимают в направлении, параллельном продольной оси (A1), металлическую торцевую прокладку (10) между передней торцевой поверхностью трубопровода (3) и поверхностью (9) участка (8) гильзы, которая установлена с возможностью скольжения на захватывающем участке (7) параллельно продольной оси (A1); при этом металлическая торцевая прокладка (10) содержит поверхность (33), выполненную с возможностью образования сопряжения по форме с поверхностью (9) участка (8) гильзы, при этом поверхность (33) металлической торцевой прокладки (10) и поверхность (9) участка (8) гильзы образуют сферическое сопряжение.

15. Способ по п. 14, в котором металлическая торцевая прокладка (10) содержит торцевую поверхность (32) выполненную с возможностью контактирования с передней

торцевой поверхностью (6), при этом способ включает этап, на котором металлическая торцевая прокладка (10) проникает в трубопровод (3) вдоль передней торцевой поверхности (6).

16. Способ по п.п. 14 или 15, в котором металлическая торцевая прокладка (10) содержит цилиндрическую внутреннюю поверхность (34), диаметр которой меньше или равен диаметру трубопровода (3).

17. Способ по любому из пп. 14-16, в котором металлическая торцевая прокладка (10) выполнена из одного из следующих материалов: углеродистая сталь, стойкий к коррозии сплав, например, инконель, никель с антикоррозионным покрытием.

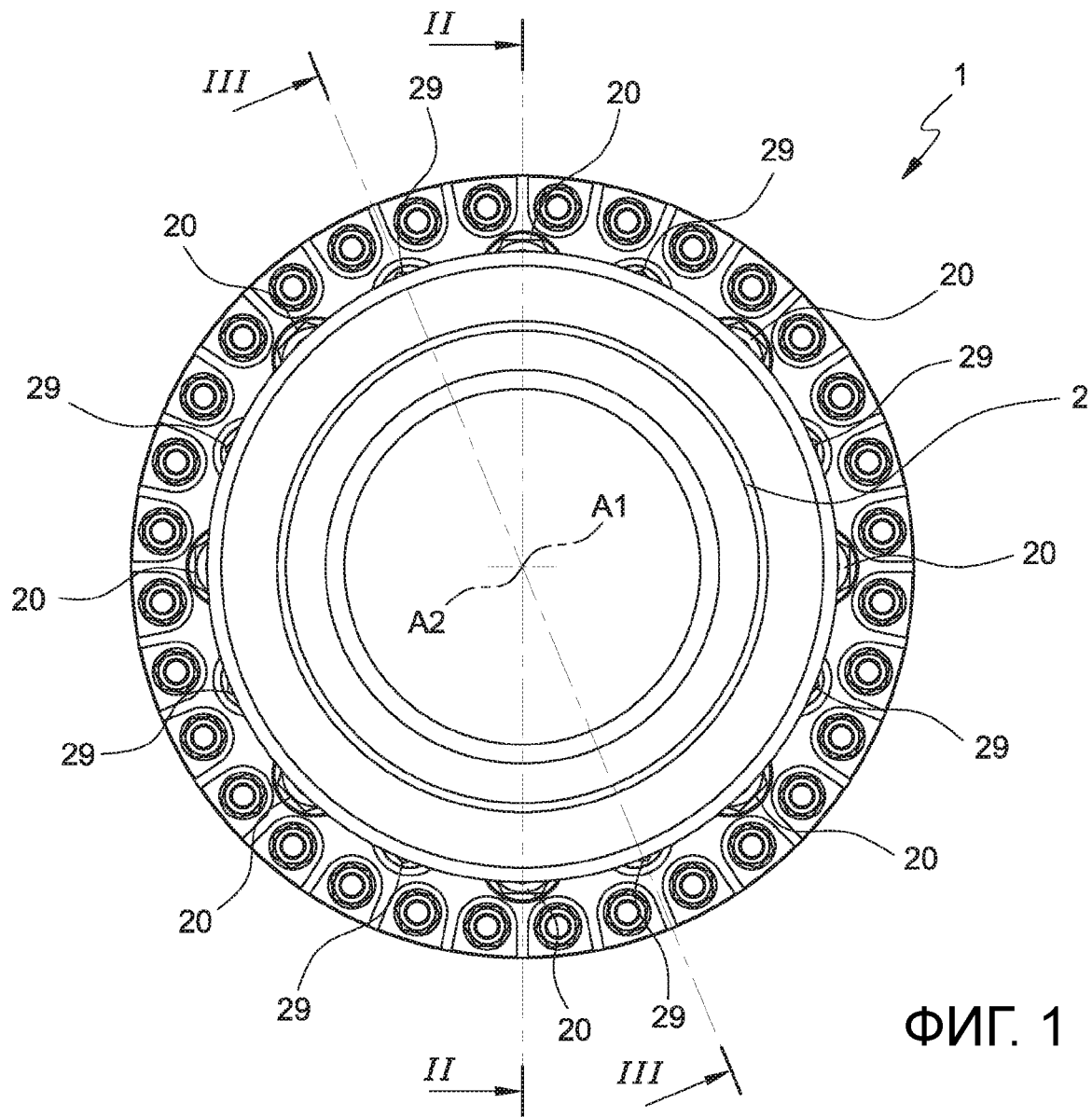
18. Способ по любому из пп. 14-17, включающий этап, на котором прилагают радиальные усилия в направлении продольной оси (A1) к внешней поверхности (5) трубопровода (3) рядом с передней торцевой поверхностью (6).

19. Способ по п. 18, в котором этапы зажима захватывающего участка (7) на трубопроводе (3), сжатия металлической торцевой прокладки (10) и приложения радиальных усилий выполняют одновременно.

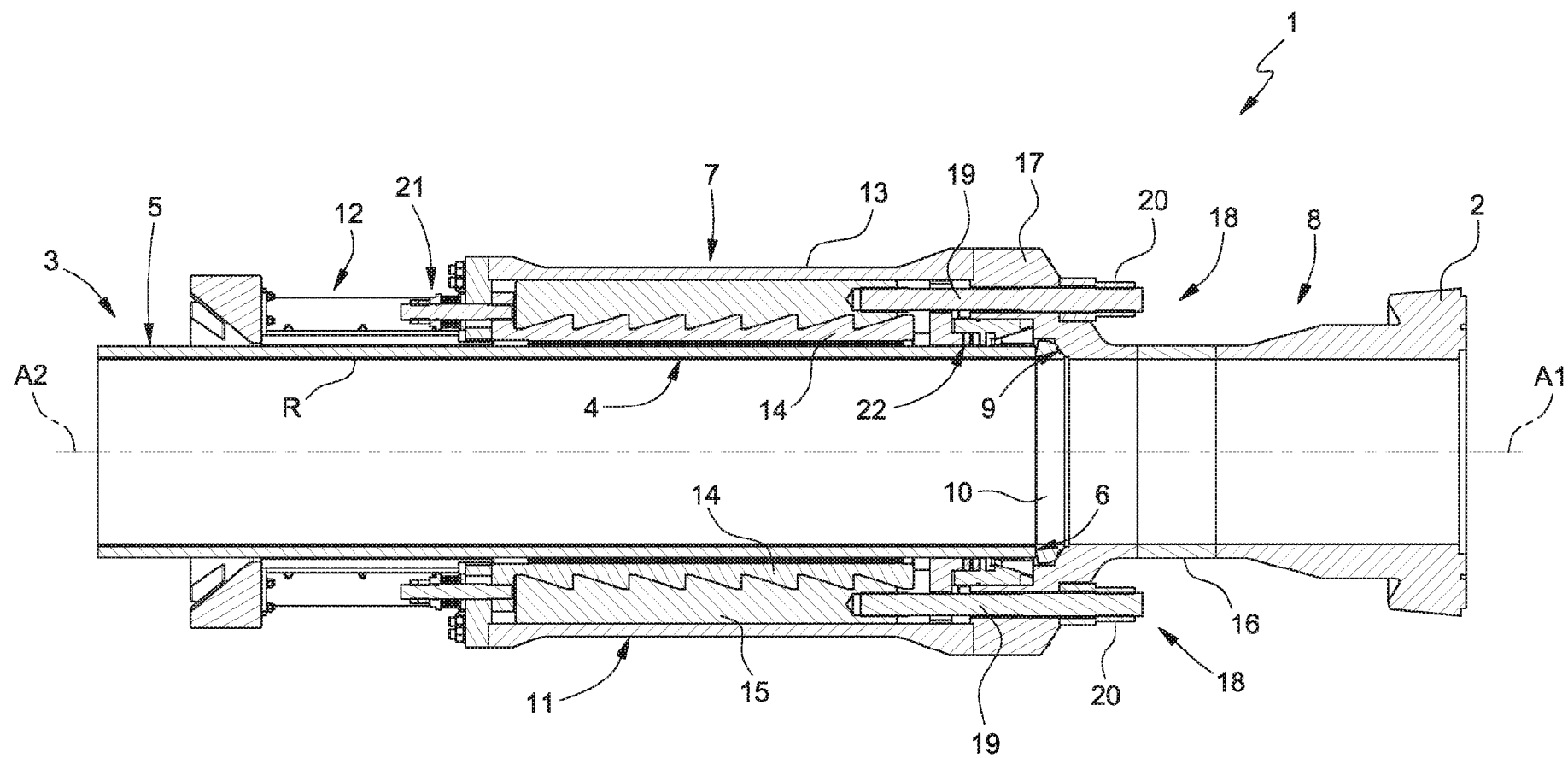
20. Способ по п. 18, в котором этап приложения радиальных усилий выполняют независимо от этапов зажима захватывающего участка (7) на трубопроводе (7) и сжатия металлической торцевой прокладки (10).

21. Способ по любому из пп. 14-20, включающий этап, на котором обнаруживают наличие текучей среды в кольцевой камере, расположенной вокруг металлической торцевой прокладки (10).

По доверенности

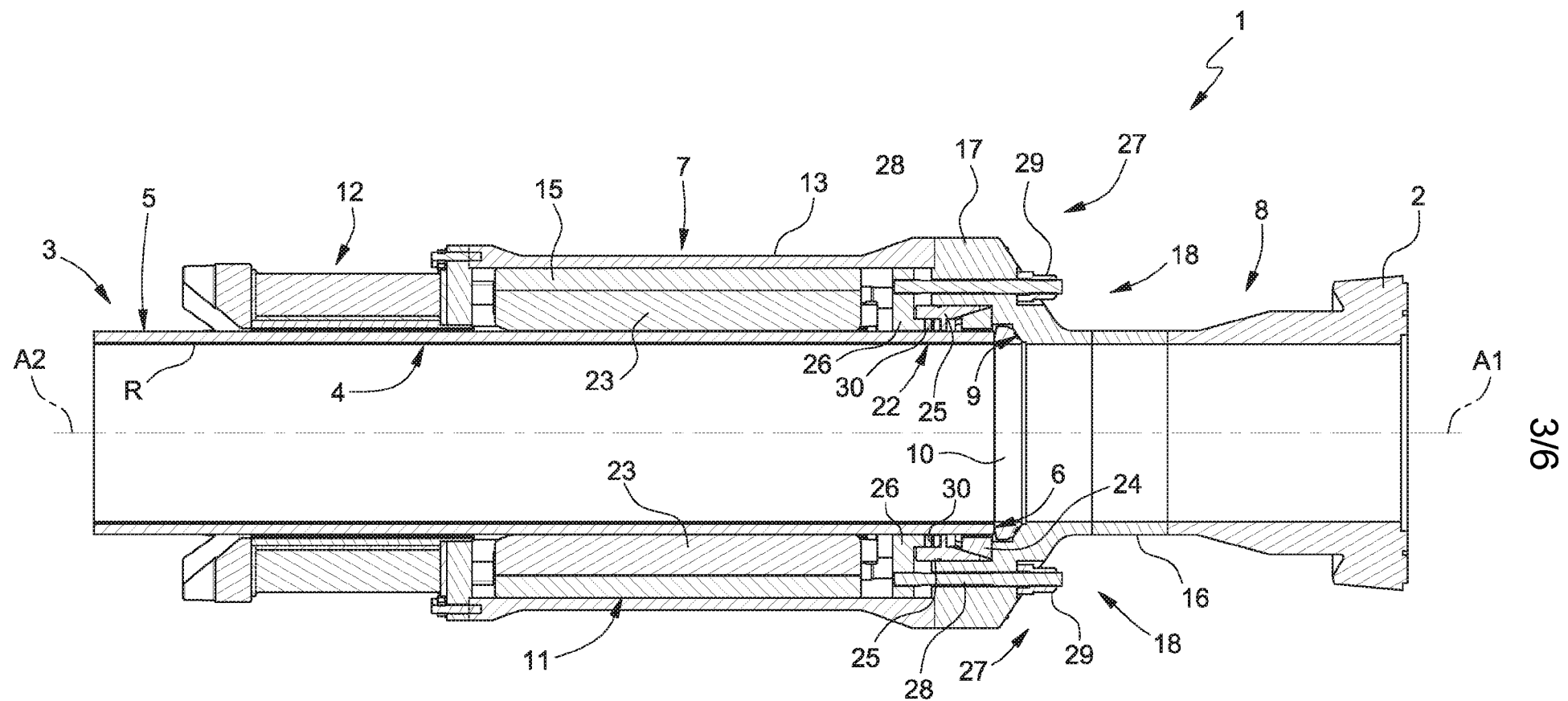


ФИГ. 1

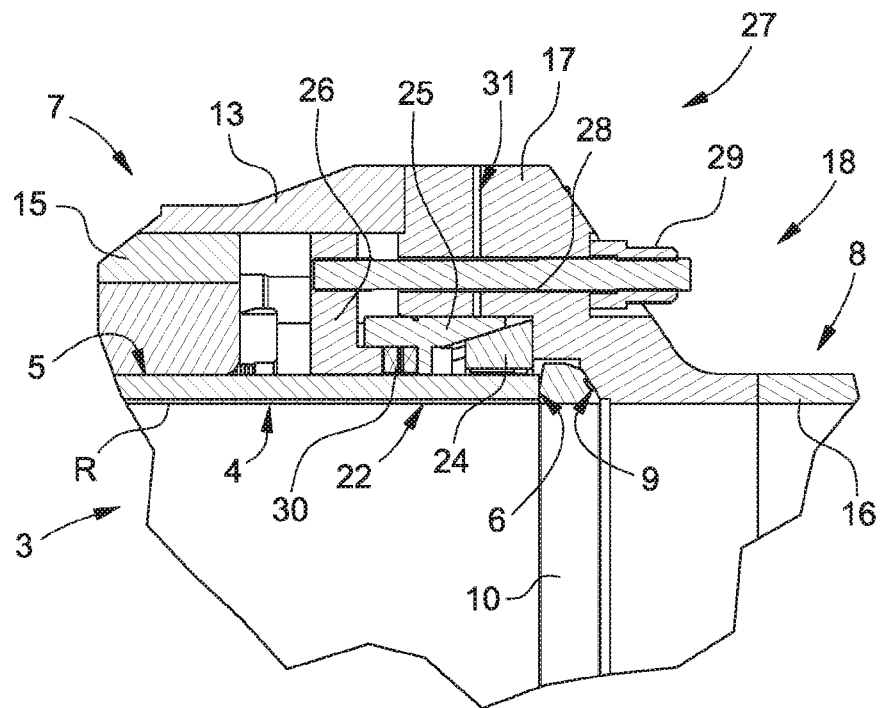


ФИГ. 2

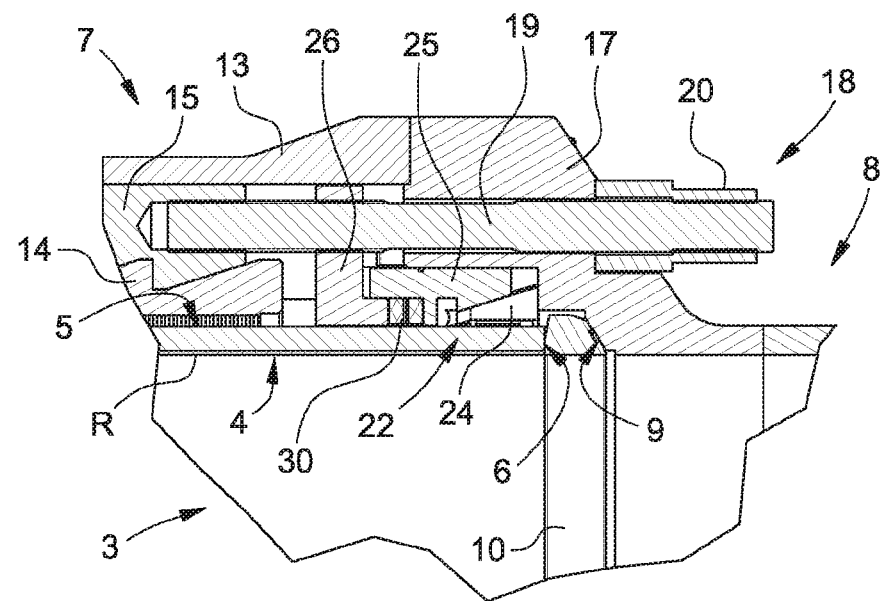




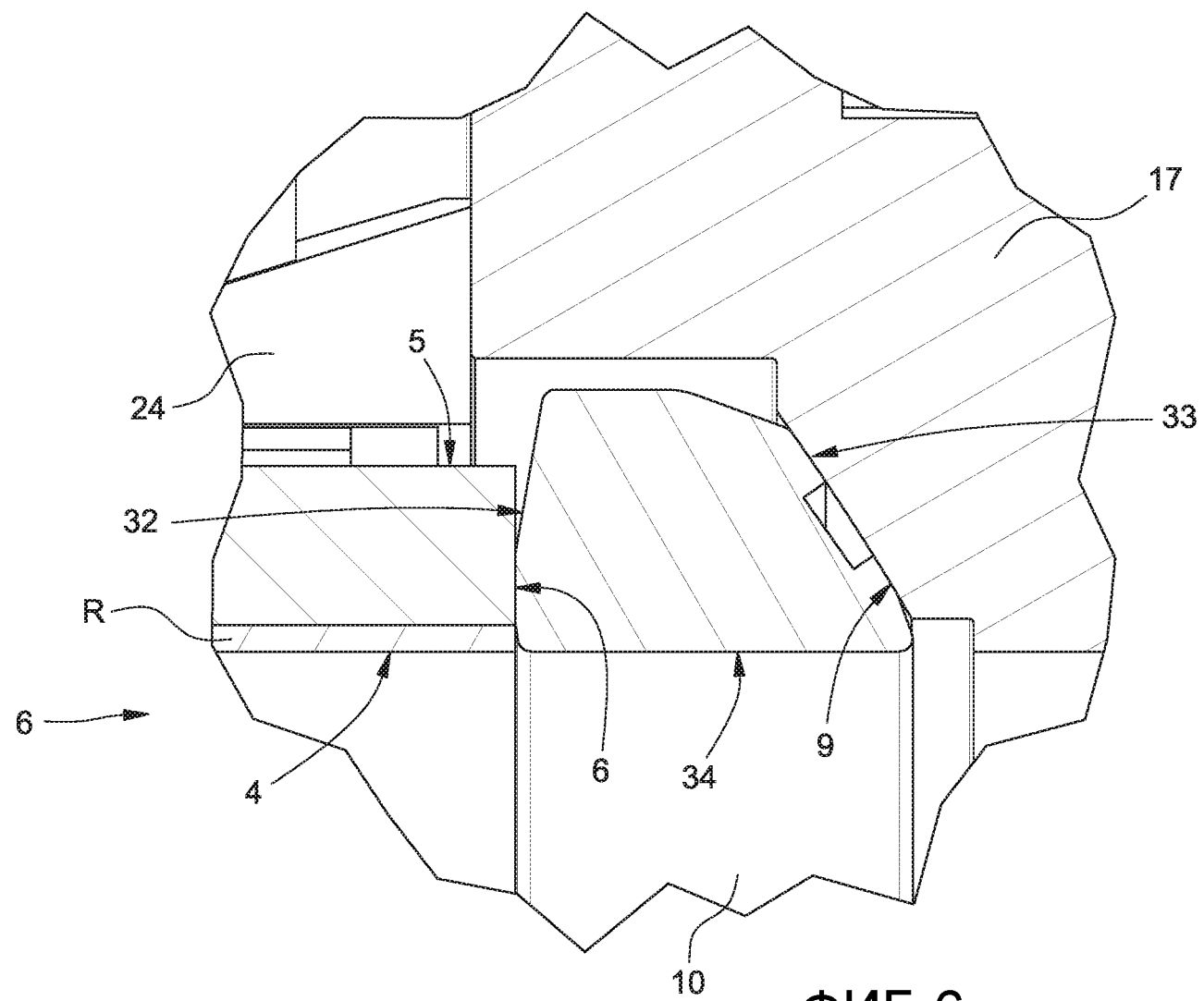
ФИГ. 3



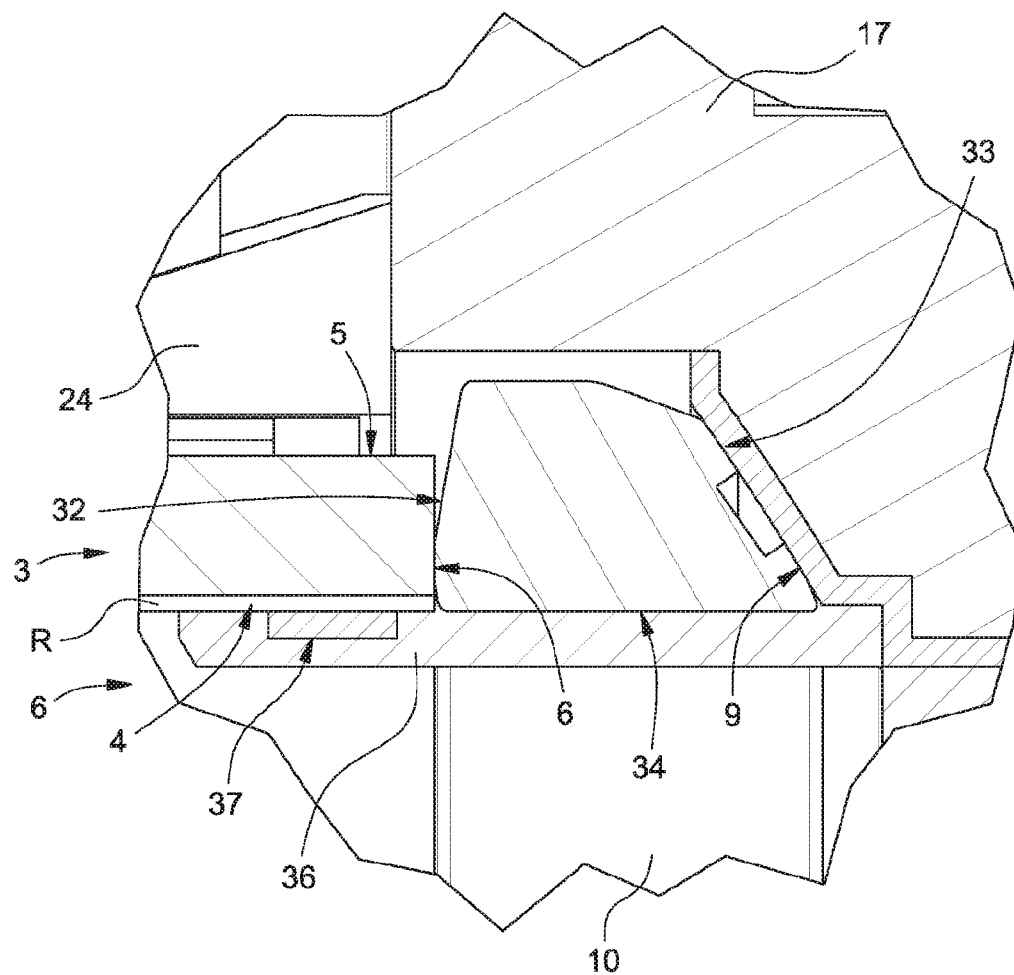
ФИГ. 4



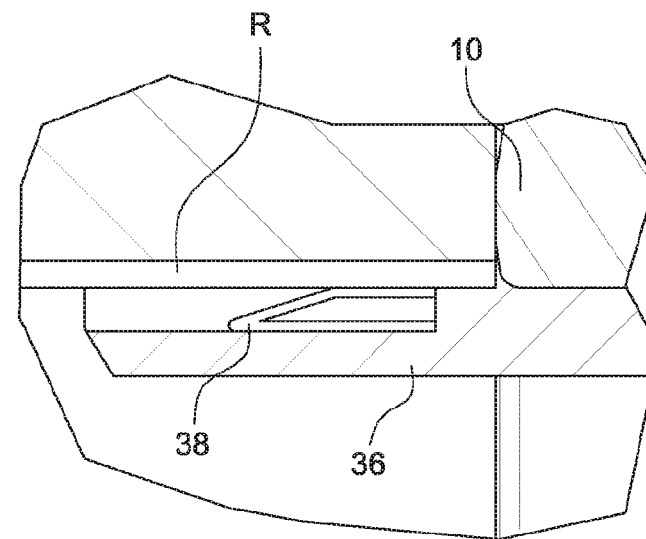
ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8