

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047269**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.06.26**

(51) Int. Cl. *F16L 57/00* (2006.01)  
*E21B 17/042* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202291743**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.11.27**

---

(54) **ПРОТЕКТОР ДЛЯ КОНЦОВ ТРУБЫ**

---

(31) **2024342**

(32) **2019.11.29**

(33) **NL**

(43) **2022.08.04**

(86) **PCT/EP2020/083739**

(87) **WO 2021/105430 2021.06.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ТЕНАРИС КОННЕКШНС Б.В. (NL)**

(72) Изобретатель:  
**Эггер Пабло, Карбальо Анхель Андрес  
(AR)**

(74) Представитель:  
**Файбисович А.С., Микуцкая Т.Ю.,  
Рогова Е.В. (RU)**

(56) **US-A1-2017370160**  
**US-A1-2018274711**  
**EP-A2-0328832**  
**WO-A1-2019231322**

---

(57) Протектор для концов трубы для защиты трубных резьб, имеющихся на конце трубы с внутренней резьбой трубного элемента для разведки и добычи сырья из углеводородных скважин, при этом такой протектор для концов трубы содержит основной корпус и кольцевое гибкое осевое манжетное уплотнение, причем основной корпус сделан из первого полимерного материала с первым модулем упругости, а манжетное уплотнение сделано из второго полимерного материала со вторым модулем упругости меньше первого модуля упругости.

---

**B1**

**047269**

**047269**

**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Изобретение относится к протектору для концов трубы для защиты трубной резьбы, предусмотренной на конце трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, а также к сборке, содержащей такой протектор для концов трубы и трубный элемент. Изобретение также относится к способу изготовления такого протектора для концов трубы.

После того как изготовлен трубный элемент, используемый для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, он должен быть транспортирован в место проведения разведки и добычи из углеводородной скважины. Во время транспортировки существует высокий риск повреждения резьбы на конце трубы. Чтобы снизить этот риск, на конец трубы навинчивают протектор, чтобы закрыть трубную резьбу. Чтобы избежать скопления на трубной резьбе влаги или мелких твердых частиц, например, пыли, протектор для концов трубы имеет по меньшей мере одно уплотнение. В общем случае протектор для концов трубы имеет внутреннее уплотнение и внешнее уплотнение, при этом трубная резьба располагается между внутренним и внешним уплотнениями.

### **Предшествующий уровень техники**

Известные протекторы для концов труб содержат основной корпус, имеющий продольную ось, и трубчатую часть, имеющую резьбу протектора, выполненные с возможностью взаимодействия с трубной резьбой конца трубы. На основном корпусе предусмотрены пазы, куда вручную помещают внутреннее и наружное уплотнения.

Данный протектор для концов трубы имеет недостаток, связанный с относительно высокими производственными затратами. Это, среди прочего, обусловлено тем, что уплотнения помещают в пазы вручную.

Кроме того, уплотнение может выйти из паза при повторном использовании протектора для концов труб. В результате этого герметичность протектора в среднем относительно быстро снижается при его повторном использовании. Поэтому, как правило, протектор для концов трубы можно повторно использовать только ограниченное число раз.

Протекторы для концов труб можно разделить на две разные группы, а именно, протекторы для труб с внешней резьбой и протекторы для труб с внутренней резьбой. Из-за различий в конструкции концов труб с внешней и внутренней резьбой протекторы для каждой из этих групп имеют собственные особенности.

### **Сущность изобретения**

Цель изобретения - получить улучшенный (или, по меньшей мере, альтернативный) протектор для концов трубы для защиты трубной резьбы, предусмотренной на конце трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины. Такой протектор для концов трубы содержит:

основной корпус, имеющий продольную ось, опорную часть с кольцевой опорной поверхностью для уплотнения, по меньшей мере, частично проходящей радиально, и трубчатую часть, снабженную протекторной резьбой, выполненной с возможностью взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы, и

кольцевое гибкое осевое манжетное уплотнение на указанной опорной поверхности для уплотнения, при этом:

основной корпус выполнен из первого полимерного материала, имеющего первый модуль упругости,

осевое манжетное уплотнение выполнено из второго полимерного материала, имеющего второй модуль упругости ниже первого модуля упругости,

осевое манжетное уплотнение содержит кольцевое основание манжеты, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности многослойным формованием,

осевое манжетное уплотнение содержит кольцевую манжету, проходящую от основания манжеты до свободного обода манжеты, расположенного на расстоянии от основания манжеты в осевом направлении, при этом:

протектор для концов трубы предназначен для конца трубы с внутренней резьбой, а манжета выполнена с возможностью сгибания в сторону продольной оси внутренней передней поверхностью конца трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой для размещения свободного обода между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью по достижении окончательного свинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, или

протектор для концов трубы предназначен для конца трубы с внешней резьбой, а манжета выполнена с возможностью сгибания от продольной оси внешней передней поверхностью конца трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой для размещения конца трубы с внешней резьбой между свободным ободом и продольной осью по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

Многослойное формование осевого манжетного уплотнения на основном корпусе позволяет эффективно изготавливать протектор для концов трубы с меньшими трудозатратами. Кроме того, многослойное формование обеспечивает, что осевое манжетное уплотнение остается на месте даже при повторном использовании протектора для концов труб.

Осевое манжетное уплотнение предназначено для особых характеристик концов труб с внутренней и внешней резьбой и для создания надежного уплотнения между протектором для концов трубы и концом труб с внутренней резьбой или протектором для концов труб и концом труб с внешней резьбой.

Поскольку осевое манжетное уплотнение имеет детали небольшого размера (если смотреть на поперечный разрез вдоль продольной оси), его можно эффективно изготавливать при помощи многослойного формования.

Положение свободного обода между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью обеспечивает упор манжеты в конец трубы с внутренней резьбой, что повышает надежность уплотнения осевого манжетного уплотнения.

Положение свободного обода между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью - это положение свободного обода относительно конца трубы с внутренней резьбой и продольной осью в радиальном направлении.

Положение конца трубы с внешней резьбой между свободным ободом и продольной осью обеспечивает упор манжеты в конец трубы с внешней резьбой, что повышает надежность уплотнения осевого манжетного уплотнения.

Положение конца трубы с внешней резьбой между свободным ободом и продольной осью - это положение конца трубы с внешней резьбой относительно свободного обода и продольной осью в радиальном направлении.

Термины "осевой" и "радиальный" относятся к продольной оси основного корпуса.

Термин "проходящий радиально" относится к ситуации, при которой элемент расположен в направлении от продольной оси.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета содержит кольцевую наружную уплотнительную поверхность и осевое манжетное уплотнение, выполненное с возможностью удержания внешней уплотнительной поверхности в контакте с концом трубы по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью приложения усилия манжеты к концу трубы при помощи внешней уплотнительной поверхности по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением усилие манжеты, прилагаемое к концу трубы, имеет осевую составляющую усилия и радиальную составляющую усилия.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением усилие манжеты создается за счет жесткости осевого манжетного уплотнения.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением манжета не контактирует с основным корпусом по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы, и усилие манжеты создается только за счет жесткости осевого манжетного уплотнения.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением основной корпус содержит кольцевую контактную поверхность корпуса, расположенную между манжетой и продольной осью, и осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контактировать с контактной поверхностью корпуса по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой. В частности, манжета осевого манжетного уплотнения контактирует с контактной поверхностью основного корпуса по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой. Таким образом, кольцевая контактная поверхность корпуса помогает создать усилие манжеты.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением основной корпус содержит кольцевую контактную поверхность корпуса, манжета расположена между контактной поверхностью корпуса и продольной осью, и осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контактировать с кольцевой внешней контактной поверхностью корпуса по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой. В частности, манжета контактирует с контактной поверхностью основного корпуса по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой. Таким образом, кольцевая контактная поверхность корпуса помогает создать усилие манжеты.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением свободный обод контактирует с контактной поверхностью корпуса при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы (в частности, конца трубы с внутренней резьбой или конца трубы с внешней резьбой).

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением манжета содержит кольцевую внутреннюю уплотнительную поверхность, которая контактирует с контактной поверхностью корпуса при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы (в частности, конца трубы с внутренней резьбой или конца трубы с внешней резьбой).

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением контактная поверхность корпуса выступает под углом  $\alpha$  от 35 градусов (включительно) до 55 градусов, предпочтительно от 40 градусов (включительно) до 50 градусов, относительно продольной оси.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета содержит первую контактную поверхность, выполненную с возможностью контакта с концом трубы с внутренней резьбой при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, манжета содержит вторую контактную поверхность манжеты, выполненную с возможностью контакта с контактной поверхностью корпуса при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, при этом первая контактная поверхность и вторая контактная поверхность расположены между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета содержит первую контактную поверхность манжеты, выполненную с возможностью контакта с концом трубы с внешней резьбой при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой, и вторую контактную поверхность манжеты, выполненную с возможностью контакта с контактной поверхностью корпуса при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой, при этом конец трубы с внешней резьбой расположен между первой и второй контактными поверхностями манжеты и продольной осью при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением контактная поверхность корпуса является частью кольцевой поверхности трубчатой части. Кольцевая поверхность представляет собой внешнюю кольцевую поверхность, когда протектор предназначен для конца трубы с внутренней резьбой. Кольцевая поверхность представляет собой внутреннюю кольцевую поверхность, когда протектор предназначен для конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением первая контактная поверхность манжеты расположена на внешней уплотнительной поверхности, а вторая контактная поверхность манжеты расположена на внутренней уплотнительной поверхности.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение предназначено для создания контакта между свободным ободом и внутренней передней поверхностью конца трубы с внутренней резьбой во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой, и последующего перемещения свободного обода вдоль внутренней передней поверхности и к продольной оси во время дальнейшего навинчивания.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение предназначено для создания контакта между свободным ободом и внешней передней поверхностью конца трубы с внешней резьбой во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой, и для последующего перемещения свободного обода вдоль внешней передней поверхности и от продольной оси при продолжении навинчивания.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью перемещения свободного обода вдоль внутренней передней поверхности, выступающей под углом  $\beta$  от 70 градусов (включительно) до 90 градусов, предпочтительно от 80 градусов (включительно) до 90 градусов, относительно продольной оси.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью перемещения свободного обода вдоль внешней передней поверхности, выступающей под углом  $\beta$  от 70 градусов (включительно) до 90 градусов, предпочтительно от 80 градусов (включительно) до 90 градусов.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контакта с внутренней кромкой конца трубы с внутренней резьбой по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контакта с внешней кромкой конца трубы с внешней резьбой по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контактировать с внутренней

кромкой конца трубы с внутренней резьбой по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, и внутренняя кромка расположена между внутренней передней поверхностью и продольной осью.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контактировать с внешней кромкой конца трубы с внешней резьбой по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой, и внутренняя передняя поверхность расположена между внешней кромкой и продольной осью.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение имеет кольцевой контакт вокруг продольной оси с концом трубы (в частности, с концом трубы с внутренней или внешней резьбой) по достижении конечного завинченного положения протектора для концов труб на конце трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение имеет кольцевой контакт вокруг продольной оси с внутренней кромкой конца трубы с внутренней резьбой по достижении (во время использования) конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение имеет кольцевой контакт вокруг продольной оси с внешней кромкой конца трубы с внешней резьбой по достижении (во время использования) конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен в сторону продольной оси, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе в сторону продольной оси, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод расположен в радиальном направлении ближе к продольной оси, чем основание манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен к трубчатой части, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе в сторону трубчатой части, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением трубчатая часть расположена в радиальном направлении между продольной осью и осевым манжетным уплотнением. Это применимо к ситуации, когда протектор для концов трубы предназначен для конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, манжета осевого манжетного уплотнения выполнена с возможностью сгибания в сторону трубчатой части внутренней передней поверхностью конца трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен к протекторным резьбам, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе в сторону протекторных резьб, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, протектор для концов трубы выполнен с возможностью перемещения (по меньшей мере, частично) протекторных резьб по оси вдоль внутренней передней поверхности во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой перед тем, как манжета осевого манжетного уплотнения сгибается в сторону продольной оси внутренней передней поверхностью конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен от продольной оси, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе от продольной оси, когда на осевое манжетное уплот-

нение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод расположен в радиальном направлении дальше от продольной оси, чем основание манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен в сторону трубчатой части, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе в сторону трубчатой части, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение расположено в радиальном направлении между продольной осью и трубчатой частью. Это применимо к ситуации, когда протектор предназначен для конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета осевого манжетного уплотнения выполнена с возможностью сгибания в сторону трубчатой части внешней передней частью конца трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен к протекторным резьбам, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе в сторону протекторных резьб, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протектор выполнен с возможностью перемещения (по меньшей мере, частичного) протекторных резьб по оси вдоль внешней передней поверхности во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой перед тем, как манжета сгибается от продольной оси внешней передней поверхностью конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод направлен к кольцевой поверхности трубчатой части, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы. Кольцевая поверхность представляет собой внешнюю кольцевую поверхность, когда протектор предназначен для конца трубы с внутренней резьбой. Кольцевая поверхность представляет собой внутреннюю кольцевую поверхность, когда протектор предназначен для конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета выступает на свободном ободе в сторону кольцевой поверхности, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением свободный обод расположен в радиальном направлении ближе к кольцевой поверхности, чем основание манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета осевого манжетного уплотнения выполнена с возможностью сгибания в сторону внешней кольцевой поверхности внутренней передней частью конца трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением манжета осевого манжетного уплотнения выполнена с возможностью сгибания в сторону внутренней кольцевой поверхности внешней передней частью конца трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением на кольцевой поверхности трубчатой части предусмотрены протекторные резьбы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение выступает от опорной поверхности для уплотнения на первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы (в частности, конца трубы с внутренней резьбой и конца трубы с внешней резьбой), и выступает от опорной поверхности для уплотнения на второе расстояние осевого манжетного уплотнения XL2, меньшее, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, по

достижении (во время использования) конечного завинченного положения протектора на конце трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, в конечном завинченном положении конец трубы (в частности, конец трубы с внутренней резьбой и конец трубы с внешней резьбой) расположен на осевом расстоянии конца трубы ХР от опорной поверхности для уплотнения, при этом осевое расстояние конца трубы меньше, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения ХL1

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением опорная поверхность для уплотнения выступает, по меньшей мере, частично в радиальном направлении из кольцевой поверхности трубчатой части. Кольцевая поверхность представляет собой внешнюю кольцевую поверхность, когда протектор предназначен для конца трубы с внутренней резьбой. Кольцевая поверхность представляет собой внутреннюю кольцевую поверхность, когда протектор предназначен для конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение для конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение для конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение является цельным и выполнено многослойным формованием.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протекторные резьбы (и трубные резьбы) представляют собой конусные резьбы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протекторные резьбы (и трубные резьбы) представляют собой резьбы свободного хода.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы выбраны такой первый полимерный материал и второй полимерный материал, которые способны к адгезионному креплению друг с другом при многослойном формовании.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением крепление осуществляется химической, дисперсионной или диффузной адгезией первого полимерного и второго полимерного материала при помощи многослойного формования.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением первым полимерным материалом основного корпуса является полиолефин, предпочтительно полиэтилен, а второй полимерным материалом манжетного уплотнения является эластомер, предпочтительно олефиновый блок-сополимер, более предпочтительно блок-сополимер блоков полиэтилена, чередующихся с блоками сополимера этилена или октена.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением основной корпус содержит дополнительную опорную часть, имеющую по меньшей мере частично выступающую в радиальном направлении дополнительную кольцевую опорную поверхность для уплотнения, протектор для концов трубы содержит дополнительное кольцевое гибкое манжетное уплотнение на дополнительной опорной поверхности для уплотнения, указанное дополнительное манжетное уплотнение выполнено из третьего полимерного материала с третьим модулем упругости, меньше первого модуля упругости, и дополнительное манжетное уплотнение содержит кольцевую опорную часть дополнительной манжеты, которая выступает в радиальном направлении вдоль, по меньшей мере, части дополнительной опорной поверхности для уплотнения и прикреплена к дополнительной опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протекторные резьбы расположены в осевом направлении между осевым манжетным уплотнением и дополнительным манжетным уплотнением.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протекторные резьбы располагаются в осевом направлении между опорной поверхностью для уплотнения и дополнительной опорной поверхностью для уплотнения.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением осевое манжетное уплотнение расположено в осевом направлении дальше от дополнительного манжетного уплотнения, чем протекторные резьбы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением дополнительное манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение для конца трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением дополнительное манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение для конца трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением дополнительное манжетное уплотнение содержит кольцевую дополнительную манжету, высту-

пающую из нижней части дополнительной манжеты, прикрепленной к основанию дополнительной манжеты к дополнительному свободному ободу дополнительной манжеты, отстоящей по оси от основания дополнительной манжеты, при этом нижняя часть и дополнительный свободный обод смещены в радиальном направлении.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением дополнительное манжетное уплотнение представляет собой дополнительное осевое манжетное уплотнение, дополнительное осевое манжетное уплотнение содержит кольцевую опорную часть, которая выступает в радиальном направлении, по меньшей мере, вдоль части дополнительной опорной поверхности для уплотнения и прикреплена к дополнительной опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием, опорная часть содержит кольцевую контактную поверхность основания, предназначенную для контакта с кольцевой контактной поверхностью дополнительной манжеты, при этом основание дополнительной манжеты и опорная часть отстоят друг от друга в радиальном направлении, а дополнительная манжета и опорная часть отстоят друг от друга в осевом направлении.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением протекторные резьбы расположены в осевом направлении между осевым манжетным уплотнением и дополнительным осевым манжетным уплотнением.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением дополнительное осевое манжетное уплотнение содержит кольцевой уплотнительный зазор, расположенный между контактной поверхностью манжеты и контактной поверхностью основания, при этом уплотнительный зазор обеспечивает доступ к пустому кольцевому пространству, вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси расположены дополнительная манжета, основание дополнительной манжеты и опорная часть.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протектор для концов трубы содержит воздушный канал.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением дополнительное манжетное уплотнение представляет собой радиальное манжетное уплотнение, и дополнительный свободный обод расположен дальше от продольной оси, чем основание дополнительной манжеты, и направлен к продольной оси или дополнительный свободный обод расположен ближе к продольной оси, чем основание дополнительной манжеты, и направлен к продольной оси.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением протекторные резьбы располагаются в осевом направлении между осевым манжетным уплотнением и радиальным манжетным уплотнением.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением дополнительное осевое манжетное уплотнение является цельным и выполнено многослойным формованием.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением радиальное манжетное уплотнение является цельным и выполнено многослойным литьем.

Специалисту в области техники будет понятно, что протектор для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением может иметь несколько признаков любого из указанных выше вариантов реализации протектора для концов труб.

Кроме того, изобретение относится к сборке, содержащей трубный элемент, используемый для разведки и добычи сырья из углеводородных скважин, при этом такой трубный элемент имеет конец трубы с внутренней резьбой, и протектор для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, при этом трубные резьбы и протекторные резьбы ввинчены одна в другую, и конец трубы с внутренней резьбой занимает конечное завинченное положение, а свободный обод манжеты расположен между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью, или содержащему трубный элемент трубное для разведки и добычи из углеводородной скважины, причем трубный элемент имеет конец трубы с внешней резьбой, и протектор для концов труб в соответствии с настоящим изобретением, при этом трубная резьба и протекторная резьба ввинчены одна в другую, и конец трубы с внешней резьбой занимает конечное завинченное положение, и конец трубы с внешней резьбой расположен между свободным ободом и продольной осью.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением манжета сгибается в сторону продольной оси концом трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением манжета сгибается от продольной оси концом трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением трубные резьбы и протекторные резьбы представляют собой конусные резьбы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением

тением трубные резьбы и протекторные резьбы представляют собой резьбы свободного хода.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением дополнительная манжета и дополнительное осевое манжетное уплотнение прижаты к опорной части осевым усилием  $F_a$ , которое прилагается концом трубы (в частности, концом трубы с внутренней резьбой или концом трубы с внешней резьбой).

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением дополнительный свободный обод радиального манжетного уплотнения выталкивается в радиальном направлении внутрь при помощи радиального усилия  $F_r$ , которое прилагается концом трубы с внутренней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов труб в соответствии с настоящим изобретением дополнительный свободный обод радиального манжетного уплотнения выталкивается в радиальном направлении наружу при помощи радиального усилия  $F_r$ , которое прилагается концом трубы с внешней резьбой.

Специалисту в области техники будет понятно, что сборка в соответствии с настоящим изобретением может иметь несколько признаков любого из указанных выше вариантов реализации сборки.

Кроме того, изобретение относится к способу изготовления протектора для концов трубы для защиты трубных резьб на концах труб, используемых для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем указанный способ включает в себя следующие этапы:

нагнетают первый полимерный материал в основную форму, предназначенную для формования основного корпуса с первым модулем упругости, имеющим продольную ось и по меньшей мере одну опорную часть с кольцевой опорной поверхностью для уплотнения, проходящей по меньшей мере частично радиально, и трубчатую часть,

после извлечения основного корпуса из основной формы размещают форму для осевого манжетного уплотнения поверх опорной поверхности для уплотнения, и

нагнетают второй полимерный материал в форму осевого манжетного уплотнения, предназначенную для формования кольцевого гибкого манжетного уплотнения, имеющего второй модуль упругости ниже первого модуля упругости, и содержащего кольцевое основание манжеты, проходящее радиально вдоль, по меньшей мере, части опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием, и дополнительно содержащего кольцевое уплотнение, которое выступает из основания манжеты в сторону свободного обода манжеты, который отстоит от основания манжеты в осевом направлении, при этом:

протектор для концов трубы предназначен для конца трубы с внутренней резьбой, а манжета предназначена для сгибания в сторону продольной оси внутренней передней поверхностью конца трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой для размещения свободного обода между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью по достижении конечного свинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, или

протектор для концов труб предназначен для конца трубы с внешней резьбой, а манжета предназначена для сгибания от продольной оси внутренней передней поверхностью конца трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора для концов труб на конец трубы с внешней резьбой для размещения конца трубы с внешней резьбой между свободным ободом и продольной осью по достижении конечного свинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением способ содержит этап использования резьбонарезного устройства для формирования протекторной резьбы на трубчатой части, причем протекторную резьбу выполняют с обеспечением возможности ее взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением способ содержит этап использования основной формы для получения протекторной резьбы на трубчатой части, причем протекторную резьбу выполняют с обеспечением возможности взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы.

В одном из вариантов осуществления протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением основная форма предназначена для формирования основного корпуса, содержащего дополнительную опорную часть, имеющую по меньшей мере, частично выступающую в радиальном направлении кольцевую дополнительную опорную поверхность для уплотнения, причем указанный способ включает в себя следующие этапы:

на дополнительной опорной поверхности для уплотнения размещают дополнительное манжетное уплотнение, и нагнетают третий полимерный материал в форму дополнительного манжетного уплотнения, которая представляет собой форму дополнительного осевого манжетного уплотнения, предназначенную для формования дополнительного осевого манжетного уплотнения, имеющего третий модуль упругости, меньше первого модуля упругости, и содержащего следующие элементы:

дополнительная кольцевая опорная часть дополнительной манжеты, проходящее радиально вдоль,

по меньшей мере, части дополнительной опорной поверхности для уплотнения и прикрепленная к дополнительной опорной поверхности для уплотнения методом многослойного формования,

кольцевое опорное основание, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части дополнительной опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к дополнительной опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием, и

кольцевая контактная поверхность основания, расположенная на опорном основании и выполненную с возможностью в процессе использования контактировать с контактной поверхностью манжеты, расположенной на манжете, причем:

дополнительное основание манжеты и опорное основание радиально разнесены друг от друга,

дополнительная манжета и опорное основание аксиально разнесены друг от друга,

дополнительное осевое манжетное уплотнение содержит кольцевой зазор, расположенный между контактной поверхностью манжеты и контактной поверхностью основания, и

зазор в уплотнении выполнен с возможностью обеспечения доступа к пустому кольцевому пространству, вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси расположены дополнительная манжета, дополнительное основание манжеты и опорное основание,

дополнительная форма для осевого манжетного уплотнения имеет часть с кольцевым пространством, выполненную с возможностью формирования пустого пространства осевого манжетного уплотнения, и

способ предусматривает извлечение части формы для формирования кольцевого пространства через зазор дополнительного осевого манжетного уплотнения, после введения третьего полимерного материала в дополнительную форму для осевого манжетного уплотнения.

В одном из вариантов реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением основная форма предназначена для формирования основного корпуса, содержащего дополнительную опорную часть, имеющую по меньшей мере, частично выступающую в радиальном направлении дополнительную кольцевую опорную поверхность для уплотнения, при этом такой способ включает в себя следующие этапы:

на дополнительной опорной поверхности для уплотнения размещают дополнительное манжетное уплотнение, и нагнетают третий полимерный материал в форму дополнительного манжетного уплотнения, которая представляется собой форму осевого манжетного уплотнения, предназначенную для формирования радиального манжетного уплотнения, имеющего третий модуль упругости, меньше первого модуля упругости, при этом дополнительный свободный обод располагают дальше от продольной оси, чем основание дополнительной манжеты, и направляют от продольной оси.

Специалисту в области техники будет понятно, что способ в соответствии с настоящим изобретением может иметь несколько признаков любого из указанных выше вариантов реализации способа.

#### **Перечень фигур чертежей**

Варианты реализации протектора для концов труб, сборки и способа в соответствии с настоящим изобретением будут описаны только в качестве примера, со ссылками на сопроводительные схематические чертежи, на которых символами обозначены соответствующие элементы, а именно:

на фиг. 1А схематично показан поперечный разрез первого варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением;

на фиг. 1В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 1А;

на фиг. 1С схематично показан увеличенный вид части С фиг. 1А;

на фиг. 1D схематично показан увеличенный вид альтернативного варианта реализации части С по фиг. 1А;

на фиг. 1Е схематично показан увеличенный вид другого альтернативного варианта реализации части С по фиг. 1А;

на фиг. 2 схематично показан поперечный разрез варианта реализации конца трубы с внутренней резьбой трубного изделия для протектора для концов трубы по фиг. 1А;

на фиг. 3А схематично показан поперечный разрез протектора для концов трубы по фиг. 1А и конец трубы с внутренней резьбой по фиг. 2 во время навинчивания;

на фиг. 3В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 3А;

на фиг. 3С схематично показан увеличенный вид части С фиг. 3А;

на фиг. 4А схематично показан поперечный разрез первого варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, содержащий протектор для концов трубы и конец трубы с внутренней резьбой по фиг. 3А;

на фиг. 4В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 4А;

на фиг. 4С схематично показан увеличенный вид части С фиг. 4А;

на фиг. 4А схематично показан поперечный разрез второго варианта реализации протектора для концов трубы конца трубы с внутренней резьбой в соответствии с настоящим изобретением во время навинчивания;

на фиг. 5В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 5А;

на фиг. 5С схематично показан увеличенный вид части С фиг. 5А;

на фиг. 6А схематично показан поперечный разрез второго варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, содержащий протектор для концов трубы и конец трубы с внутренней резьбой по фиг. 5А;

на фиг. 6В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 6А;

на фиг. 6С схематично показан увеличенный вид части С фиг. 6А;

на фиг. 7А-Н схематично показан вариант реализации способа в соответствии с настоящим изобретением;

на фиг. 8А схематично показан поперечный разрез третьего варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением;

на фиг. 8В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 8А;

на фиг. 9 схематично показан поперечный разрез альтернативного варианта реализации конца трубы с внутренней резьбой трубного изделия для протектора для концов трубы по фиг. 8А; и

на фиг. 10 схематично показан поперечный разрез третьего варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, содержащий протектор для концов трубы по фиг. 8А и конец трубы с внутренней резьбой по фиг. 9;

на фиг. 11А схематично показан поперечный разрез четвертого варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением;

на фиг. 11В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 11А;

на фиг. 11С схематично показан увеличенный вид части С фиг. 11А;

на фиг. 12 схематично показан поперечный разрез варианта реализации конца трубы с внутренней резьбой трубного изделия для протектора для концов трубы по фиг. 11А; и

на фиг. 13А схематично показан поперечный разрез четвертого варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, содержащего протектор для концов трубы по фиг. 11А и конец трубы с внешней резьбой по фиг. 12; и

на фиг. 13В схематично показан увеличенный вид части В фиг. 13А.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения на фиг. 1А показан поперечный разрез первого варианта реализации протектора 1 для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением. Протектор 1 для концов трубы предназначен для накручивания на конец 3 трубы с внутренней резьбой трубного изделия 4 по фиг. 2. Изображена только верхняя половина протектора 1 для концов труб, однако специалистам из области техники будет понятно, что протектор 1 для концов трубы радиально симметричен. Это также применимо к другим фигурам, на которых изображена только верхняя половина. На фиг. 1В и 1С изображен увеличенный вид части В и С по фиг. 1А, соответственно.

Протектор 1 для концов трубы предназначен для защиты трубной резьбы 2, предусмотренной на конце 3 трубы с внутренней резьбой трубного изделия 4 для разведки и добычи сырья из углеводородных скважин. Протектор 1 для концов трубы содержит основной корпус 5, имеющий продольную ось 6, опорную часть 10, имеющую, по меньшей мере, частично проходящую радиально кольцевую опорную поверхность 7 для уплотнения, и трубчатую часть 8, имеющую протекторные резьбы 9, выполненные с возможностью взаимодействия с трубными резьбами 2 конца 3 трубы (см. фиг. 3А и 4А). На опорной поверхности 7 для уплотнения имеется кольцевое гибкое осевое манжетное уплотнение 11. Как будет подробно описано ниже, протектор 1 для концов трубы также содержит дополнительное манжетное уплотнение 150, которое является дополнительным осевым манжетным уплотнением 111. Дополнительное манжетное уплотнение 150 имеется, по меньшей мере, на частично выступающей в радиальном направлении дополнительной кольцевой опорной поверхности 107 для уплотнения дополнительного опорного основания 110. Осевое манжетное уплотнение 11 представляет собой внешнее манжетное уплотнение 36. Дополнительное манжетное уплотнение 150 представляет собой внутреннее манжетное уплотнение 37. Трубные резьбы 2 и протекторные резьбы 9 представляют собой конусные резьбы 79. В другом примере трубные резьбы 2 и протекторные резьбы 9 представляют собой резьбы свободного хода.

Термины "осевой" и "радиальный" относятся к продольной оси 6 основного корпуса 5.

Термины "выступает в радиальном направлении" и "выступающий в радиальном направлении" относятся к ситуации, при котором элемент выступает в направлении от продольной оси.

Например, по меньшей мере, частично выступающая в радиальном направлении кольцевая опорная поверхность 7 для уплотнения по варианту реализации протектора 1 для концов трубы по фиг. 1 в значительной степени выступает перпендикулярно продольной оси 6. В других вариантах реализации протектора 1 для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением опорная поверхность 7 для уплотнения, по меньшей мере, частично выступает под углом менее 90 градусов относительно продольной оси 6. Помимо прочего, это применимо аналогичным образом, по меньшей мере, к частично выступающей в радиальном направлении дополнительной кольцевой опорной поверхности 107 для уплотнения, на которой предусмотрено дополнительное манжетное уплотнение 150.

Термин "кольцевой" обозначает элемент, имеющий кольцевую конфигурацию.

В качестве примера можно сказать, что специалисту из области техники будет ясно, что, по меньшей мере, частично выступающая в радиальном направлении кольцевая опорная поверхность 7 для уплотнения может иметь деталь, которая выступает в осевом направлении. Такая ситуация может быть

аналогична изображенным на фиг. 8В и 11В, на которых, по меньшей мере, частично выступающая в радиальном направлении дополнительная кольцевая опорная поверхность 107 для уплотнения имеет дельта, выступающую в осевом направлении.

Основной корпус 5 выполнен из первого полимерного материала 12, имеющего первый модуль 13 упругости. Осевое манжетное уплотнение 11 выполнено из второго полимерного материала 14, имеющего второй модуль 15 упругости ниже первого модуля 13 упругости.

Осевое манжетное уплотнение 11 содержит кольцевое основание 16 манжеты, проходящее радиально вдоль, по меньшей мере, части опорной поверхности 7 для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности 7 для уплотнения многослойным формованием. Осевое манжетное уплотнение 11 содержит кольцевую манжету 21, проходящую от основания 16 манжеты в сторону свободного обода 23 манжеты 21, расположенного на расстоянии от основания 16 манжеты в осевом направлении. Манжета 21 выполнена с возможностью сгибания в сторону продольной оси 6 концом 3 трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть 10 и конец 3 трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец 3 трубы с внутренней резьбой для размещения свободного обода 23 между концом 3 трубы с внутренней резьбой и продольной осью 6 по достижении окончательного свинченного положения 70 протектора 1 на конце 3 трубы с внутренней резьбой (см. фиг. 4А). Термин "между" обозначает ситуацию, когда смотрят в радиальном направлении 18 относительно продольной оси 6.

Положение свободного обода 23 между концом 3 трубы с внутренней резьбой и продольной осью 6 обеспечивает упор манжеты 21 в конец 3 трубы с внутренней резьбой, что повышает надежность уплотнения осевого манжетного уплотнения 11.

Первым полимерным материалом 12 основного корпуса 5 является полиолефин, в частности, полиэтилен. Вторым полимерным материалом 14 осевого манжетного уплотнения 11 является эластомер, в частности, олефиновый блок-сополимер, а именно блок-сополимер блоков полиэтилена, чередующихся с блоками сополимера этилена или октена.

Первый полимерный материал 12 и второй полимерный материал 14 выбирают таким образом, что они способны к адгезионному креплению друг с другом при многослойном формовании. Такое крепление между осевым манжетным уплотнением 11 и опорной поверхностью 7 для уплотнения основного корпуса 5 обеспечивается химической, дисперсионной или диффузной адгезией первого полимерного материала 12 и второго полимерного материала 14 при помощи многослойного формования.

Химическая адгезия возникает, когда атомы на поверхности материала образуют ионные, ковалентные или водородные связи с атомами поверхности другого материала. При дисперсионной адгезии два материала крепятся друг к другу Ван-дер-Ваальсовыми силами. Диффузная адгезия возникает в полимерных цепочках, когда конец молекулы полимерного материала диффундирует в другой полимерный материал. Если оба полимерных материала являются кристаллическими, то может возникнуть совместная кристаллизация полимерных цепочек. Предпочтительно адгезионное крепление осуществляется за счет диффузной адгезии полимерных цепочек, которая может дополнительно включать совместную кристаллизацию.

Осевое манжетное уплотнение 11 остается в своем положении на опорной поверхности 7 для уплотнения, когда протектор 1 для концов трубы используется повторно, так как осевое манжетное уплотнение 11 прикреплено к опорной поверхности 7 для уплотнения многослойным формованием. В результате этого уплотняющая способность протектора 1 для концов трубы сокращается меньше при его повторном использовании. Поэтому протектор 1 для концов труб можно чаще использовать повторно.

Свободный обод 23 направлен к продольной оси 6, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой. Это упрощает сгибание манжеты 21 в сторону продольной оси 6 протектора 1 для концов трубы, когда опорная часть 10 и конец 3 трубы с внутренней резьбой двигаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец 3 трубы с внутренней резьбой.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к продольной оси 6, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Свободный обод 23 расположен в радиальном направлении ближе к продольной оси 6, чем основание 16 манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Свободный обод 23 направлен к трубчатой части 8, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к трубчатой части 8, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Трубчатая часть 8 в радиальном направлении расположена между продольной осью 6 и осевым манжетным уплотнением 11. Это применимо к ситуации, когда протектор 1 для концов трубы предназначен для конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 выполнена с возможностью сгибания в сторону трубчатой части 8 внутренней передней поверхностью 76 конца 3 трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть 10 и конец 3 трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время на-

винчивания протектора 1 на конец трубы 3 с внутренней резьбой.

Свободный обод 23 направлен к протекторным резьбам 9, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к протекторным резьбам 9, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Протектор 1 для концов труб предназначен для перемещения (по меньшей мере, частичного) протекторных резьб 9 по оси вдоль внутренней передней поверхности 76 во время навинчивания протектора 1 на конец 3 трубы с внутренней резьбой перед тем, как манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 сгибается в сторону продольной оси 6 внутренней передней поверхностью 76 конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Свободный обод 23 направлен к кольцевой поверхности 44 трубчатой части 8, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой. Кольцевая поверхность 44 представляет собой внешнюю кольцевую поверхность 48.

На внешней кольцевой поверхности 48 трубчатой части 8 предусмотрены протекторные резьбы 9.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к внешней кольцевой поверхности 48, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Свободный обод 23 расположен в радиальном направлении ближе к внешней кольцевой поверхности 48, чем основание 16 манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Опорная поверхность 7 для уплотнения проходит, по меньшей мере, частично в радиальном направлении от внешней кольцевой поверхности 48 трубчатой части 8.

Манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 выполнена с возможностью сгибания в сторону внешней кольцевой поверхности 48 внутренней передней поверхностью 76 конца 3 трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть 10 и конец 3 трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец трубы 3 с внутренней резьбой.

Осевое манжетное уплотнение 11 выступает из опорной поверхности 7 для уплотнения на первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой.

Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 содержит кольцевое основание 116 дополнительной манжеты, которое проходит в радиальном направлении вдоль, по меньшей мере, части опорной поверхности 107 для уплотнения и прикреплено к опорной поверхности 107 для уплотнения многослойным формованием. Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 содержит дополнительную кольцевую манжету 121, которая выступает из нижней части 122 дополнительной манжеты 121, которая прикреплена к дополнительному основанию 116 манжеты к дополнительному свободному ободу 123 дополнительной манжеты 121, состоящей по оси от дополнительного основания 116 манжеты в осевом направлении в несжатом состоянии. Нижняя часть 122 и дополнительный свободный обод 123 смещены в радиальном направлении.

Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 содержит кольцевую опорную часть 117, которая проходит в радиальном направлении вдоль, по меньшей мере, части дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения и прикреплена к опорной поверхности 107 для уплотнения многослойным формованием. Опорная часть 117 содержит кольцевую контактную поверхность 126 основания выполненную с возможностью контакта с контактной поверхностью 130 дополнительной манжеты 121. Основание 116 дополнительной манжеты и опорная часть 117 отстоят друг от друга в радиальном направлении. Дополнительная манжета 121 и опорная часть 117 отстоят друг от друга в осевом направлении. В результате этого контактная поверхность 130 манжеты и контактная поверхность 126 основания отстоят друг от друга в осевом направлении.

Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 содержит кольцевую промежуточную опорную часть 119, которая проходит в радиальном направлении вдоль, по меньшей мере, части дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения и прикреплена к дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения многослойным формованием. Промежуточная опорная часть 119 соединяет основание 116 дополнительной манжеты и опорную часть 117. Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 является цельным и выполнено многослойным формованием.

Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 содержит уплотнительный зазор 125 между контактной поверхностью 130 манжеты и контактной поверхностью 126 основания. Уплотнительный зазор 125 обеспечивает доступ к пустому кольцевому пространству 124, которое в поперечном разрезе по продольной оси 6 окружено дополнительной манжетой 121, основанием 116 дополнительной манжеты и опорной частью 117.

Поскольку осевое манжетное уплотнение 11 и дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 установлены на основной корпус 5 при помощи многослойного формования, протектор 1 для концов трубы можно изготавливать более эффективно с меньшими трудозатратами или без использования ручных операций. Это сокращает производственные расходы на протектор 1 для концов трубы. Многослойное формование представляет собой производственный процесс, при котором изделие отливается (под

давлением) на другое изделие (или его часть).

Осевое манжетное уплотнение 11 и дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 с пустым кольцевым пространством 124 имеют небольшой размер, что крайне удобно для многослойного формования. Таким образом, это позволяет эффективно и надежно выполнить многослойное формование осевого манжетного уплотнения 11 и дополнительного осевого манжетного уплотнения 111.

Протекторные резьбы 9 в осевом направлении 27 расположены между осевым манжетным уплотнением 11 и дополнительным осевым манжетным уплотнением 111.

Протекторные резьбы в осевом направлении 27 расположены между опорной поверхностью 7 для уплотнения и дополнительной опорной поверхностью 107 для уплотнения.

Осевое манжетное уплотнение 11 расположено в осевом направлении дальше от дополнительного осевого манжетного уплотнения 111, чем протекторные резьбы 9.

Протектор 1 для концов трубы содержит воздушный канал 58, расположенный ближе к продольной оси 6, чем внутреннее манжетное уплотнение 36, если смотреть в радиальном направлении 18. Воздушный канал 58 позволяет избежать избыточного давления в трубном элементе 4, когда протектор 1 размещен на обоих концах 3 трубы. Воздушный канал 58 представляет собой сквозное отверстие 59.

Основание 116 дополнительной манжеты выступает из дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения для размещения нижней части 122 дополнительной манжеты 121 на расстоянии 133 от дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения в осевом направлении 18. Опорная часть 117 выступает из дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения для размещения контактной поверхности 126 основания на расстоянии 134 от дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения в осевом направлении 18.

Уплотнительный зазор 125 окружает в поперечном разрезе по продольной оси 6 менее 30%, предпочтительно менее 20%, предпочтительнее менее 10% пустого пространства 124.

Уплотнительный зазор 125 позволяет образовать пустое пространство 124, образованное при помощи части кольцевой формы 155 дополнительной кольцевой формы 153 с осевым уплотнением, выполненные с возможностью формирования дополнительного осевого манжетного уплотнения 111 путем многослойного формования (см. фиг. 7G).

Уплотнительный зазор 125 предоставляет единственный доступ к пустому пространству 124. Дополнительная манжета 121, проходящая из нижней части 122 до дополнительного свободного обода 123, направлена к продольной оси 6. Опорная часть 117 расположена ближе к продольной оси 6, чем основание 116 дополнительной манжеты.

Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 выполнено из третьего полимерного материала 45, имеющего третий модуль 46 упругости, меньше первого модуля 13 упругости первого полимерного материала 12. Третий полимерный материал 45 может быть таким же, как и второй полимерный материал 14, а третий модуль 46 упругости может быть таким же, как и второй модуль 15 упругости.

На фиг. 1D и 1E показан увеличенный вид двух альтернативных вариантов реализации дополнительного осевого манжетного уплотнения 111, показанного на части C по фиг. 1A. Альтернативное дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 по фиг. 1E отличается тем, что оно не содержит промежуточное основание 119, из-за чего основание 116 дополнительной манжеты и опорная часть 117 не соединены. Дополнительное осевое манжетное уплотнение 111 выполнено из двух, и только двух, частей при помощи многослойного формования. Альтернативный основной корпус 5 отличается тем, что дополнительная опорная поверхность 107 для уплотнения не только проходит в радиальном направлении 18, но также и в осевом направлении 27.

На фиг. 1A-E показан протектор 1 для концов трубы в несжатом по оси состоянии. На фиг. 4A-C показан протектор 1 для концов трубы в сжатом по оси состоянии с протектором 1 для концов трубы в окончательном свинченном положении 70 на конце 3 трубы с внутренней резьбой.

На фиг. 3A-C схематично показан протектор 1 для концов трубы по фиг. 1A и конец 3 трубы с внутренней резьбой с фигуры 2 во время навинчивания. Осевое манжетное уплотнение 11 предназначено для создания контакта между свободным ободом 23 и внутренней передней поверхностью 76 свободного конца 3 трубы с внутренней резьбой во время навинчивания протектора 1 на конец 3 трубы с внутренней резьбой (как показано на фиг. 3A) и для последующего перемещения свободного обода 23 вдоль внутренней передней поверхности 76 к продольной оси 6 при дальнейшем навинчивании.

Осевое манжетное уплотнение 11 предназначено для перемещения свободного обода 23 вдоль внутренней передней поверхности 76, выступающей под углом  $\beta$  около 90 градусов относительно продольной оси 6, как показано на фиг. 3B. В других примерах угол  $\beta$  составляет от 70 градусов до 90 градусов, включительно, предпочтительно от 80 градусов до 90 градусов, включительно, относительно продольной оси 6. Внутренняя передняя поверхность 76 ориентирована таким образом, чтобы обеспечивалось движение свободного обода 23, в частности, путем толкания, к продольной оси 6.

На фиг. 4A-C показан протектор 1 в конечном завинченном положении 70 на конце 3 трубы с внутренней резьбой. Манжета 21 содержит кольцевую внешнюю поверхность 71 для уплотнения, и осевое манжетное уплотнение 11 предназначено для удержания внешней поверхности 71 для уплотнения в кон-

такте со свободным концом 3 трубы с внутренней резьбой.

Осевое манжетное уплотнение 11 выполнено с возможностью приложения усилия манжеты FL на конец 3 трубы с внутренней резьбой при помощи внешней поверхности 71 для уплотнения. Усилие манжеты FL, прилагаемое к концу трубы с внутренней резьбой, имеет осевую составляющую усилия FLx (свыше 0 Ньютон) и радиальную составляющую усилия FLr (свыше 0 Ньютон).

На фиг. 4А манжета 21 не контактирует с основным корпусом 5 по достижении (во время применения) конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 3 трубы с внутренней резьбой, и усилие манжеты FL создается только за счет жесткости осевого манжетного уплотнения 3. В другом примере, манжета 21, в частности, свободный обод 23 манжеты 21 контактирует с основным корпусом 5 по достижении (во время применения) конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 3 трубы с внутренней резьбой. Таким образом, образуется кольцевая контактная поверхность 72 основного корпуса 5, находящаяся в контакте с манжетой 21. Контактная поверхность корпуса 72 используется для создания усилия манжеты FL. На фиг. 6А показан еще один пример использования контактной поверхности корпуса 72 для создания усилия манжеты FL. Контактная поверхность корпуса 72 является частью внешней кольцевой поверхности 48 трубчатой части 8.

Осевое манжетное уплотнение 11 выполнено с возможностью контактировать с внутренней кромкой 77 конца 3 трубы с внутренней резьбой. Внутренняя кромка 77 расположена между внутренней передней поверхностью 76 и продольной осью 6. Осевое манжетное уплотнение 11 имеет кольцевой контакт 78 вокруг продольной оси 6 с концом 3 трубы с внутренней резьбой, а именно с внешней кромкой 77 конца трубы с внешней резьбой 3. Контакт 78 сокращает риск попадания жидкости через осевое манжетное уплотнение 11 за счет капиллярного эффекта.

Осевое манжетное уплотнение 11 проходит в окончательном завинченном положении 70 из опорной поверхности 7 для уплотнения на второе расстояние осевого манжетного уплотнения XL2, меньшее, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения.

В окончательном завинченном положении 70 конец 3 трубы с внутренней резьбой расположен на осевом расстоянии конца трубы XP от опорной поверхности 7 для уплотнения, и осевое расстояние конца трубы XP меньше первого расстояния осевого манжетного уплотнения XL1.

В отношении дополнительного осевого манжетного уплотнения 111: дополнительная манжета 121 выполнена с возможностью контакта с контактной поверхностью 126 основания, когда к дополнительной манжете 121 прилагается осевое усилие Fa со стороны конца 3 трубы с внутренней резьбой, в частности, внутреннего плеча 20 конца 3 трубы с внутренней резьбой.

На фиг. 5А-С изображен второй вариант реализации протектора 1 для концов трубы и конца 3 трубы с внутренней резьбой во время навинчивания в соответствии с изобретением. На фиг. 6А-С показано конечное завинченное положение 70.

Основной корпус 5 содержит кольцевую контактную поверхность 72 корпуса, расположенную между манжетой 21 и продольной осью 6, и осевое манжетное уплотнение 11 выполнено с возможностью контактировать с контактной поверхностью 72 корпуса по достижении конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 3 трубы с внутренней резьбой. Манжета 21 содержит кольцевую внутреннюю поверхность 73 для уплотнения, которая в окончательном завинченном положении 70 контактирует с контактной поверхностью 72 корпуса. В других примерах свободный обод 23 может контактировать с контактной поверхностью 72 корпуса в окончательном завинченном положении.

Контактная поверхность 72 корпуса проходит под углом  $\alpha$  около 45 градусов относительно продольной оси 6. В других примерах угол  $\alpha$  составляет около 45 градусов относительно продольной оси 6. Контактная поверхность 72 корпуса наклонена к опорной поверхности 7 для уплотнения, если смотреть в радиальном направлении 18.

Манжета 21 содержит первую контактную поверхность 74 манжеты, выполненную с возможностью контактировать с концом 3 трубы с внутренней резьбой, и вторую контактную поверхность 75 манжеты, выполненную с возможностью контактировать с контактной поверхностью 72 корпуса. В окончательном завинченном положении 70 первая контактная поверхность 74 манжеты и контактная поверхность 75 манжеты расположены между концом 3 трубы с внутренней резьбой и продольной осью 6. Первая контактная поверхность 74 манжеты расположена на внешней поверхности 71 для уплотнения, а вторая контактная поверхность 75 манжеты располагается на внутренней поверхности 73 для уплотнения.

На фиг. 7А-Н показан вариант реализации способа в соответствии с настоящим изобретением. В частности, показан вариант реализации способа для изготовления протектора 1 для концов трубы по фиг. 1. Специалистам из области техники будет понятно, что данный способ можно применять аналогичным образом для изготовления раскрываемых протекторов 1 для концов трубы.

Способ изготовления протектора 1 для концов труб по фиг. 1 включает в себя следующие этапы.

На фиг. 7А предусмотрена основная форма 52. Основная форма 52 предназначена для формирования основного корпуса 5. Источник 61 первого полимерного материала присоединен к основной форме 52.

На фиг. 7В первый полимерный материал 12 нагнетают в основную форму 52 от источника 61 пер-

вого полимерного материала для формирования основного корпуса 5, имеющего первый модуль 13 упругости.

На фиг. 7С основной корпус 5 снимают с основной формы 52.

В показанном варианте реализации способа основную форму 52 используют для получения протекторных резб 9 на трубчатой части 8. Протекторные резбы 9 формируют на трубчатой части 8 во время введения первого полимерного материала 61 в основную форму 52.

В другом варианте реализации способа для формирования протекторных резб 9 на трубчатой части 8 используют резбонарезное устройство (не показано). В этом варианте реализации основная форма 52 не содержит части 57 формы резбы для формирования протекторных резб 9. Протекторные резбы 9 формируют на трубчатой части 8 после снятия основного корпуса 5 с основной формы 52.

На фиг. 7D форма 53 осевого уплотнения расположена на опорной поверхности 7 для уплотнения. Источник 62 второго полимерного материала присоединен к форме 53 осевого уплотнения.

На фиг. 7E второй полимерный материал 14 нагнетают в форму 53 осевого уплотнения для получения осевого манжетного уплотнения 11, имеющего второй модуль 15 упругости, ниже первого модуля 13 упругости. Из-за малого размера осевого манжетного уплотнения 11 второй полимерный материал 14, отлитый под давлением, может остыть достаточно быстро. Это позволяет эффективно выполнить осевое манжетное уплотнение 11 при помощи многослойного формования.

На фиг. 7F форма 53 осевого уплотнения снята. Дополнительная форма 153 осевого уплотнения расположена на дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения. Дополнительная форма 153 осевого манжетного уплотнения содержит форму 155 кольцевого пространства, предназначенную для формирования пустого пространства 124 дополнительного осевого манжетного уплотнения 111. Источник 63 третьего полимерного материала присоединен к дополнительной форме 153 осевого уплотнения.

На фиг. 7G третий полимерный материал 45 нагнетают в дополнительную форму 153 осевого уплотнения для получения дополнительного осевого манжетного уплотнения 111, имеющего третий модуль 46 упругости, ниже первого модуля 13 упругости.

На фиг. 7H дополнительная форма 153 осевого уплотнения снята. Форма 155 кольцевого пространства снята через уплотнительный зазор 125 дополнительного осевого манжетного уплотнения 111. Производственный процесс протектора 1 для концов трубы завершен.

В примере для изготовления протектора 1 для концов трубы, аналогичном варианту реализации по фиг. 8, форму радиального манжетного уплотнения используют для литья радиального манжетного уплотнения 140 на дополнительную опорную поверхность 107 для уплотнения основного корпуса 5.

На фиг. 8А-В показан третий вариант реализации протектора для концов трубы соответствии с настоящим изобретением. Вариант реализации по фиг. 8 отличается от варианта реализации по фиг. 1 тем, что дополнительное манжетное уплотнение 150 является кольцевым гибким радиальным манжетным уплотнением 140. Дополнительный свободный обод 123 радиального манжетного уплотнения 140 расположен дальше от продольной оси 6, чем основание 116 дополнительной манжеты. Дополнительный свободный обод 123 направлен от продольной оси 6. Более эффективной уплотняющей способности достигают за счет формирования радиального манжетного уплотнения 140.

В частности, радиальное манжетное уплотнение 140 очень эффективно в качестве внутреннего уплотнения для защиты трубных резб конца трубы трубного элемента, когда конец трубы не имеет внутреннее плечо. Другими словами, радиальное манжетное уплотнение 140 эффективно в качестве внутреннего уплотнения между концом трубы трубного элемента и протектора для концов трубы, когда конец трубы не имеет внутреннее плечо.

На опорной поверхности 107 для уплотнения предусмотрено радиальное манжетное уплотнение 140. Радиальное манжетное уплотнение 140 выполнено из третьего полимерного материала 45. Радиальное манжетное уплотнение 140 образует внутреннее манжетное уплотнение 36. Радиальное манжетное уплотнение 140 содержит кольцевую опорную часть 116 дополнительной манжеты, проходящую в радиальном направлении вдоль дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения и прикреплена к дополнительной опорной поверхности 107 для уплотнения многослойным формованием. Дополнительная кольцевая манжета 121 выступает из нижней части 122 дополнительной манжеты 121, которая прикреплена к основанию 116 дополнительной манжеты к дополнительному свободному ободу 123, который расположен дальше от продольной по оси 6, чем основание 116 дополнительной манжеты, в осевом направлении в несжатом состоянии.

Дополнительная манжета 121 содержит промежуточную манжету 149, расположенную между нижней частью 122 и дополнительным свободным ободом 123.

Радиальное манжетное уплотнение 140 является цельным и выполнено многослойным формованием.

Протекторные резбы 9 в осевом направлении 27 расположены между осевым манжетным уплотнением 11 и радиальным манжетным уплотнением 140.

Протекторные резбы 9 в осевом направлении 27 расположены между опорной поверхностью 7 для уплотнения и дополнительной опорной поверхностью 107 для уплотнения.

Осевое манжетное уплотнение 11 расположено в осевом направлении дальше от радиального ман-

жетного уплотнения 140, чем от протекторных резьб 9.

На фиг. 9 показан альтернативный вариант реализации конца 3 трубы с внутренней резьбой трубного элемента 4 для протектора 1 для концов трубы по фиг. 8А. Конец 3 трубы с внутренней резьбой не содержит внутреннее плечо.

На фиг. 10 показан поперечный разрез протектора для концов трубы с фиг. 8А в окончательном завинченном положении 70 на конце трубы с внутренней резьбой с фиг. 9. Во время навинчивания протектора 1 на конец 3 трубы с внутренней резьбой дополнительная свободный обод 123 радиального манжетного уплотнения 140 движется в радиальном направлении внутрь за счет радиального усилия  $F_r$ , прилагаемого концом 3 трубы.

На фиг. 11А-С показан поперечный разрез четвертого варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением. Протектор 1 для концов трубы предназначена для конца 83 трубы с внешней резьбой по фиг. 12. Специалисту из области техники будет ясно, что многие признаки, описанные в отношении предыдущих фигур, применяются аналогично с соответствующими изменениями к протектору 1 для концов трубы по фиг. 11А. На фиг. 13А показан поперечный разрез четвертого варианта реализации протектора для концов трубы в соответствии с настоящим изобретением, содержащего протектор для концов трубы по фиг. 11А и конец трубы с внешней резьбой по фиг. 12. На фиг. 13В показан увеличенный вид части В с фиг. 13А.

Протектор 1 для концов трубы предназначен для конца 83 трубы с внешней резьбой, а манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 выполнена с возможностью сгибания от продольной оси 6 внешней передней поверхностью 86 конца трубы 83 с внешней резьбой, когда опорная часть 10 и конец 83 трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец 83 трубы с внешней резьбой для размещения конца 83 трубы с внешней резьбой между свободным ободом 23 и продольной осью 6 по достижении (во время применения) конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 83 трубы с внешней резьбой. Термин "между" обозначает ситуацию, когда смотрят в радиальном направлении 18 относительно продольной оси 6.

Положение конца 83 трубы с внешней резьбой между свободным ободом 23 и продольной осью 6 обеспечивает упор манжеты 21 в конец 83 трубы с внешней резьбой, что повышает надежность уплотнения осевого манжетного уплотнения.

Осевое манжетное уплотнение 11 предназначено для создания контакта между свободным ободом 23 и внешней передней поверхностью 86 конца 83 трубы с внешней резьбой во время навинчивания протектора 1 на конец 83 трубы с внешней резьбой и для последующего перемещения свободного обода 23 вдоль внешней передней поверхности 8 и от продольной оси 6 при дальнейшем навинчивании.

Осевое манжетное уплотнение 11 предназначено для перемещения свободного обода 23 вдоль внешней передней поверхности 86, выступающей под углом  $\beta$  около 90 градусов. В других примерах угол  $\beta$  составляет от 70 градусов до 90 градусов, включительно, предпочтительно от 80 градусов до 90 градусов, включительно. Внешняя передняя поверхность 86 ориентирована таким образом, чтобы обеспечивать движение свободного обода 23 от продольной оси 6.

Осевое манжетное уплотнение 11 выполнено с возможностью контакта с внешней кромкой 84 конца 83 трубы с внешней резьбой по достижении конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 83 трубы с внешней резьбой, и внешняя передняя поверхность 86 расположена между внешней кромкой 84 и продольной осью 6.

Осевое манжетное уплотнение 11 имеет кольцевой контакт 78 вокруг продольной оси 6 с внешней кромкой 84 конца 83 трубы с внешней резьбой по достижении конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце трубы с внешней резьбой 83.

Свободный обод 23 направлен от продольной оси 6, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 83 трубы с внешней резьбой. Это упрощает сгибание манжеты 21, когда опорная часть 10 и конец 83 трубы с внешней резьбой движутся по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец 83 трубы с внешней резьбой.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 от продольной оси 6, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 83 трубы с внешней резьбой.

Свободный обод 23 расположен в радиальном направлении дальше от продольной оси 6, чем основание 16 манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 83 трубы с внешней резьбой.

Свободный обод 23 направлен к трубчатой части 8, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 38 трубы с внешней резьбой.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к трубчатой части 8, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 38 трубы с внешней резьбой.

Осевое манжетное уплотнение 11 в радиальном направлении расположено между продольной осью 6 и трубчатой частью 8. Это применимо к ситуации, когда протектор 1 для концов трубы предназначен для конца 38 трубы с внешней резьбой.

Манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 выполнена с возможностью сгибания в сторону

трубчатой части 8 внешней передней поверхностью 86 конца 38 трубы с внешней резьбой, когда опорная часть 10 и конец 38 трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец трубы 38 с внешней резьбой.

Свободный обод 23 направлен к протекторным резьбам 9, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 38 трубы с внешней резьбой.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к протекторным резьбам 9, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 38 трубы с внешней резьбой.

Протектор 1 для концов труб предназначен для перемещения, по меньшей мере, частичного, протекторных резьб 9 по оси вдоль внешней передней поверхности 86 во время навинчивания протектора 1 на конец 38 трубы с внешней резьбой перед тем, как манжета 21 сгибается от продольной оси 6 внешней передней поверхностью 86 конца 38 трубы с внешней резьбой.

Свободный обод 23 направлен к кольцевой поверхности 44 трубчатой части 8, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 83 трубы с внешней резьбой. Кольцевая поверхность 44 является внутренней кольцевой поверхностью 47.

На внутренней кольцевой поверхности 47 трубчатой части 8 предусмотрены протекторные резьбы 9.

Манжета 21 выступает на свободном ободе 23 к внутренней кольцевой поверхности 47, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 83 трубы с внешней резьбой.

Свободный обод 23 расположен в радиальном направлении ближе к внутренней кольцевой поверхности 47, чем основание 16 манжеты, когда на осевое манжетное уплотнение 11 не воздействуют усилия со стороны конца 83 трубы с внешней резьбой.

Опорная поверхность 7 для уплотнения проходит, по меньшей мере, частично в радиальном направлении от внутренней кольцевой поверхности 47 трубчатой части 8.

Манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 выполнена с возможностью сгибания в сторону внутренней кольцевой поверхности 47 внешней передней поверхностью 86 конца 83 трубы с внешней резьбой, когда опорная часть 10 и конец 83 трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора 1 на конец трубы 83 с внешней резьбой.

Осевое манжетное уплотнение 11 представляет собой внутреннее манжетное уплотнение 36 для конца 83 трубы с внешней резьбой. Дополнительное манжетное уплотнение 150 представляет собой внешнее манжетное уплотнение 37 для конца 83 трубы с внешней резьбой.

Дополнительное манжетное уплотнение 150 представляет собой радиальное манжетное уплотнение 140, и дополнительный свободный обод 123 расположен ближе к продольной оси 6, чем основание 116 дополнительной манжеты, и направлен к продольной оси 6.

Дополнительный обод 123 радиального манжетного уплотнения 140 выталкивается в радиальном направлении наружу радиальным усилием  $F_r$ , прилагаемым концом 83 трубы с внешней резьбой.

Основной корпус 5 содержит кольцевую контактную поверхность 72 корпуса, манжета 21 расположена между контактной поверхностью 72 корпуса и продольной осью 6, и осевое манжетное уплотнение 11 выполнено с возможностью контактировать с контактной поверхностью 72 корпуса по достижении (во время использования) конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 83 трубы с внешней резьбой. Такая ситуация аналогична варианту реализации, показанному на фиг. 5А.

Манжета 21 содержит первую контактную поверхность 28 манжеты, выполненную с возможностью контакта с концом 83 трубы с внешней резьбой по достижении конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 86 трубы с внешней резьбой, и вторую контактную поверхность 29 манжеты, выполненную с возможностью контакта с контактной поверхностью 72 корпуса по достижении конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 86 трубы с внешней резьбой, при этом конец 83 трубы с внешней резьбой расположен между первой и второй контактными поверхностями 28, 29 манжеты и продольной осью 6 по достижении конечного завинченного положения 70 протектора 1 на конце 83 трубы с внешней резьбой. Контактная поверхность корпуса 72 является частью внутренней кольцевой поверхности 47 трубчатой части 8.

Трубные резьбы 2 и протекторные резьбы 9 представляют собой резьбы 81 свободного хода. В другом примере трубные резьбы 2 и протекторные резьбы 9 представляют собой конусные резьбы.

При необходимости в настоящем изобретении подробно раскрываются варианты реализации настоящего изобретения; однако понимается, что раскрываемые варианты реализации приводятся для пояснения настоящего изобретения, которое можно осуществить различными способами. Поэтому конструктивные и функциональные особенности, раскрываемые в настоящем изобретении, не носят ограничительный характер, а служат основой для формулы изобретения и представляют частные случаи для обучения специалистов в области разным видам применения изобретения практически в любой конструкции, имеющей соответствующие детали. Кроме того, термины и фразы, используемые в настоящем изобретении, не носят ограничительный характер, а содержат понятное описание изобретения.

Артикли, используемые в тексте, обозначают "один" или "более одного". Множественное число, используемое в тексте, обозначает "два" или "более двух". Термин "другой", используемый в тексте, обозначает "по меньшей мере второй" или "больше". Термины "включая" и/или "имеющий", используемые в

тексте, обозначают "содержит" (то есть без исключения других элементов или этапов). Любые справочные знаки в формуле не следует считать ограничивающими формулу или изображение.

Специалистам в отрасли станет очевидно, что в протектор для концов трубы, сборку и способ можно внести различные изменения в соответствии с изобретением без отклонения от объема формулы изобретения.

Первый полимерный материал и/или второй полимерный материал могут содержать добавки, такие как красители, наполнители, ингибиторы горения, пигменты, усиливающие волокна, пластификаторы и другие добавки, известные специалистам из области техники.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Протектор для концов трубы (1) для защиты трубной резьбы (2), предусмотренной на конце (3, 38) трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, где указанный протектор для концов трубы содержит:

основной корпус (5), имеющий продольную ось (6), опорную часть (10) с кольцевой опорной поверхностью для уплотнения (7), по меньшей мере, частично проходящей радиально, и трубчатую часть (8), снабженную протекторной резьбой (9), выполненной с возможностью взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы, и

кольцевое гибкое манжетное уплотнение (11), предусмотренное на указанной опорной поверхности для уплотнения, причем:

основной корпус выполнен из первого полимерного материала (12), имеющего первый модуль упругости (13),

манжетное уплотнение выполнено из второго полимерного материала (14), имеющего второй модуль упругости (15) ниже первого модуля упругости, и

манжетное уплотнение содержит кольцевое основание манжеты (16), проходящее радиально вдоль по меньшей мере части опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности многослойным формованием,

манжетное уплотнение содержит кольцевую манжету (21), проходящую от основания манжеты до свободного обода (23) манжеты, расположенного на расстоянии от основания манжеты в осевом направлении, характеризующийся тем, что

манжетное уплотнение представляет собой осевое манжетное уплотнение; и

в котором протектор для концов трубы предназначен для конца трубы с внутренней резьбой (3), а манжета выполнена с возможностью сгибания в сторону продольной оси внутренней передней поверхностью (76) конца трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой для размещения свободного обода между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью по достижении окончательного свинченного положения (70) протектора на конце трубы с внутренней резьбой, и осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью выступать от опорной поверхности для уплотнения на первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой, и выступать от опорной поверхности для уплотнения на второе расстояние осевого манжетного уплотнения XL2, меньшее, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, или

протектор для концов трубы предназначен для конца трубы с внешней резьбой (38), а манжета выполнена с возможностью сгибания от продольной оси внешней передней поверхностью (86) конца трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой для размещения конца трубы с внешней резьбой между свободным ободом и продольной осью по достижении конечного завинченного положения (70) протектора на конце трубы с внешней резьбой, и осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью выступать от опорной поверхности для уплотнения на первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой, и выступать от опорной поверхности для уплотнения на второе расстояние осевого манжетного уплотнения XL2, меньшее, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

2. Протектор для концов трубы по п.1, в котором:

основной корпус содержит кольцевую контактную поверхность (72) корпуса, расположенную между манжетой и продольной осью, причем осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью контактировать с контактной поверхностью корпуса по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, или

основной корпус содержит кольцевую контактную поверхность (72) корпуса, причем манжета расположена между контактной поверхностью корпуса и продольной осью, и осевое манжетное уплотнение

выполнено с возможностью контактировать с контактной поверхностью корпуса по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

3. Протектор для концов трубы по п.2, в котором свободный обод контактирует с контактной поверхностью корпуса при достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы, в частности, конца трубы с внутренней резьбой или конца трубы с внешней резьбой.

4. Протектор для концов трубы по любому из предыдущих пунктов, в котором:

осевое манжетное уплотнение предназначено для создания контакта между свободным ободом и внутренней передней поверхностью конца с внутренней резьбой во время навинчивания протектора на конец трубы с внутренней резьбой и для последующего перемещения свободного обода вдоль внутренней передней поверхности и к продольной оси при дальнейшем навинчивании, или

осевое манжетное уплотнение предназначено для создания контакта между свободным ободом и внешней передней поверхностью конца с внешней резьбой во время навинчивания протектора на конец трубы с внешней резьбой и для последующего перемещения свободного обода вдоль внешней передней поверхности и от продольной оси при дальнейшем навинчивании.

5. Протектор для концов трубы по одному из предыдущих пунктов, в котором:

свободный обод направлен в сторону продольной оси, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой, или

свободный обод направлен от продольной оси, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой.

6. Протектор для концов трубы по одному из предыдущих пунктов, в котором:

осевое манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение (37) для конца трубы с внутренней резьбой, или

осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение (36) для конца трубы с внешней резьбой.

7. Протектор для концов трубы по одному из предыдущих пунктов, в котором трубные резьбы и протекторные резьбы представляют собой конусные резьбы.

8. Протектор для концов трубы по одному из предыдущих пунктов, в котором:

основной корпус содержит дополнительную опорную часть (110), имеющую по меньшей мере частично выступающую в радиальном направлении дополнительную кольцевую опорную поверхность (107) для уплотнения,

протектор для концов трубы содержит дополнительное кольцевое гибкое манжетное уплотнение (150) на дополнительной опорной поверхности для уплотнения,

указанное дополнительное манжетное уплотнение выполнено из третьего полимерного материала (45) с третьим модулем упругости (46), меньше первого модуля упругости, и

дополнительное манжетное уплотнение содержит кольцевую опорную часть (116) дополнительной манжеты, которая выступает в радиальном направлении вдоль, по меньшей мере, части дополнительной опорной поверхности для уплотнения и прикреплена к дополнительной опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием.

9. Протектор для концов труб по п.8, в котором:

дополнительное манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение (36) для конца трубы с внутренней резьбой, или

дополнительное манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение (37) для конца трубы с внешней резьбой.

10. Протектор для концов трубы по п.9, в котором дополнительное манжетное уплотнение содержит кольцевую дополнительную манжету (121), выступающую из нижней части (122) дополнительной манжеты, прикрепленной к основанию дополнительной манжеты к дополнительному свободному ободу (123) дополнительной манжеты, отстоящей по оси от основания дополнительной манжеты, при этом нижняя часть и дополнительный свободный обод смещены в радиальном направлении.

11. Протектор для концов трубы по п.10, в котором:

дополнительное манжетное уплотнение представляет собой дополнительное осевое манжетное уплотнение (111),

дополнительное осевое манжетное уплотнение содержит кольцевую опорную часть (117), которая выступает в радиальном направлении вдоль, по меньшей мере, части дополнительной опорной поверхности для уплотнения и прикреплена к дополнительной опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием,

опорная часть содержит кольцевую контактную поверхность (126) основания, предназначенную для контакта с контактной поверхностью (130) дополнительной манжеты,

основание дополнительной манжеты и опорная часть отстоят друг от друга в радиальном направлении, и

дополнительная манжета и опорная часть отстоят друг от друга в осевом направлении.

12. Протектор для концов трубы по п.11, в котором дополнительное осевое манжетное уплотнение содержит кольцевой уплотнительный зазор (125), расположенный между контактной поверхностью

манжеты и контактной поверхностью основания, при этом уплотнительный зазор обеспечивает доступ к пустому кольцевому пространству (124), вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси расположены дополнительная манжета, основание дополнительной манжеты и опорная часть.

13. Протектор для концов труб по одному из пп.8-10, в котором:

дополнительное манжетное уплотнение представляет собой радиальное манжетное уплотнение (40), и дополнительный свободный обод расположен дальше от продольной оси, чем основание дополнительной манжеты, и направлен от продольной оси; или дополнительный свободный обод расположен ближе к продольной оси, чем основание дополнительной манжеты, и направлен к продольной оси.

14. Сборка, содержащая:

трубный элемент (4) для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем трубный элемент имеет конец трубы (3) с внутренней резьбой, (2) и протектор (1) для концов трубы по любому из предыдущих пунктов, в которой трубная резьба и протекторная резьба ввинчены одна в другую, и конец трубы с внутренней резьбой занимает конечное завинченное положение, а свободный обод манжеты расположен между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью, или

трубный элемент (4) для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем трубный элемент имеет конец трубы (38) с внешней резьбой (2), и протектор (1) для концов трубы по любому из предыдущих пунктов, при этом трубная резьба и протекторная резьба ввинчены одна в другую, и конец трубы с внешней резьбой занимает конечное завинченное положение, и конец трубы с внешней резьбой расположен между свободным ободом и продольной осью.

15. Способ изготовления протектора (1) для концов трубы по любому из пп.1-13 для защиты трубной резьбы (2), предусмотренной на конце (3, 38) трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем указанный способ содержит следующие этапы:

нагнетают первый полимерный материал (12) в основную форму (52), предназначенную для формования основного корпуса (5) с первым модулем упругости (13), имеющим продольную ось (6) и, по меньшей мере, одну опорную часть (10) с кольцевой опорной поверхностью (7) для уплотнения, проходящей, по меньшей мере, частично радиально, и трубчатую часть (8),

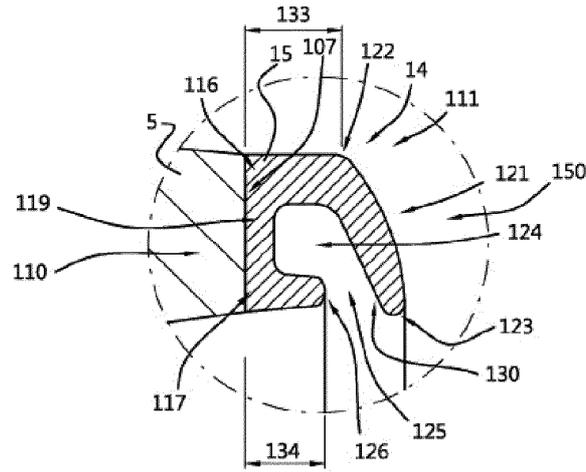
после извлечения основного корпуса из основной формы размещают форму для осевого манжетного уплотнения (53) поверх опорной поверхности для уплотнения, и

нагнетают второй полимерный материал (14) в форму осевого манжетного уплотнения, предназначенную для формования кольцевого гибкого манжетного уплотнения (11), имеющего второй модуль упругости (15) ниже первого модуля упругости и содержащего кольцевое основание (16) манжеты, проходящее радиально вдоль, по меньшей мере, части опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности уплотнения многослойным формованием, и дополнительно содержащего кольцевое уплотнение (21), которое выступает из основания манжеты в сторону свободного обода (23) манжеты, который отстоит от основания манжеты в осевом направлении, и в котором:

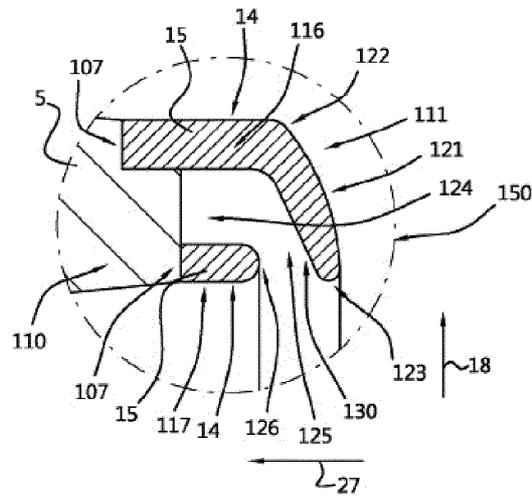
протектор для концов трубы предназначен для конца трубы (3) с внутренней резьбой, а манжета выполнена с возможностью сгибания в сторону продольной оси внутренней передней поверхностью (76) конца трубы с внутренней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внутренней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора для концов трубы на конец трубы с внутренней резьбой для размещения свободного обода между концом трубы с внутренней резьбой и продольной осью по достижении конечного свинченного положения (70) протектора на конце трубы с внутренней резьбой, и осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью выступать от опорной поверхности для уплотнения на первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внутренней резьбой, и выступать от опорной поверхности для уплотнения на второе расстояние осевого манжетного уплотнения XL2, меньшее, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внутренней резьбой, или

протектор для концов трубы предназначен для конца трубы (38) с внешней резьбой, а манжета выполнена с возможностью сгибания от продольной оси внешней передней поверхностью (86) конца трубы с внешней резьбой, когда опорная часть и конец трубы с внешней резьбой перемещаются по оси друг к другу во время навинчивания протектора для концов трубы на конец трубы с внешней резьбой для размещения конца трубы с внешней резьбой между свободным ободом и продольной осью по достижении конечного свинченного положения (70) протектора на конце трубы с внешней резьбой, и осевое манжетное уплотнение выполнено с возможностью выступать от опорной поверхности для уплотнения на первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, когда на осевое манжетное уплотнение не воздействуют усилия со стороны конца трубы с внешней резьбой, и выступать от опорной поверхности для уплотнения на второе расстояние осевого манжетного уплотнения XL2, меньшее, чем первое расстояние осевого манжетного уплотнения XL1, по достижении конечного завинченного положения протектора на конце трубы с внешней резьбой.

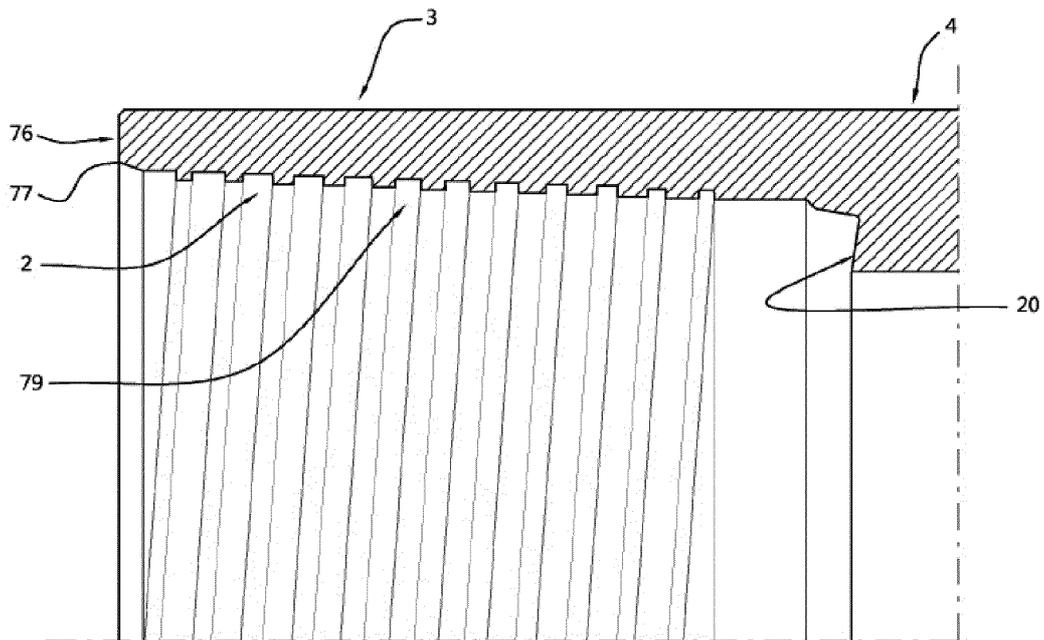




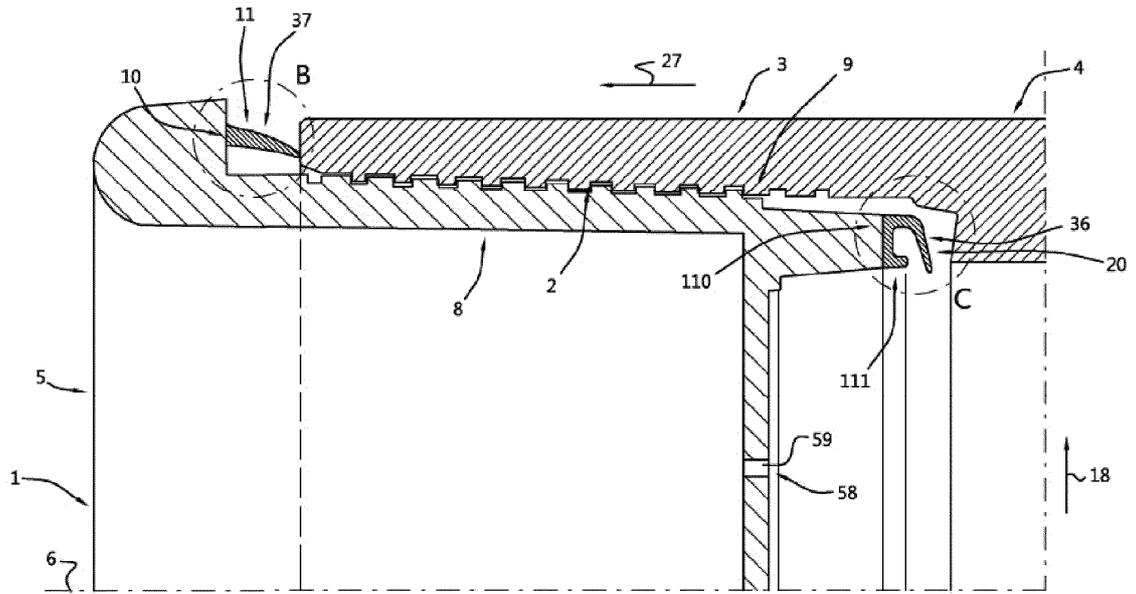
Фиг. 1D



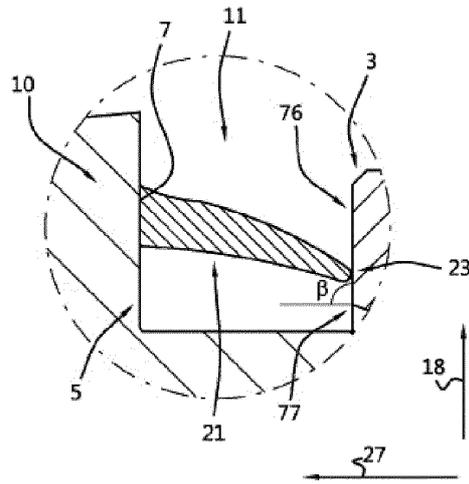
Фиг. 1E



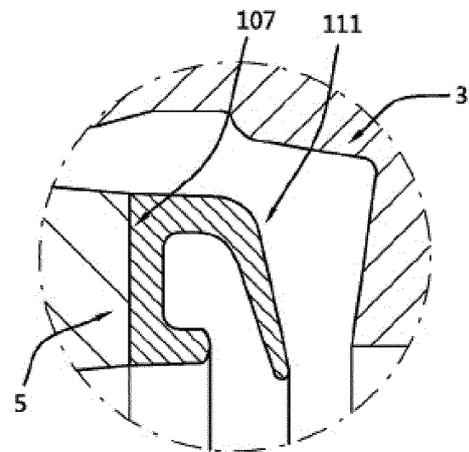
Фиг. 2



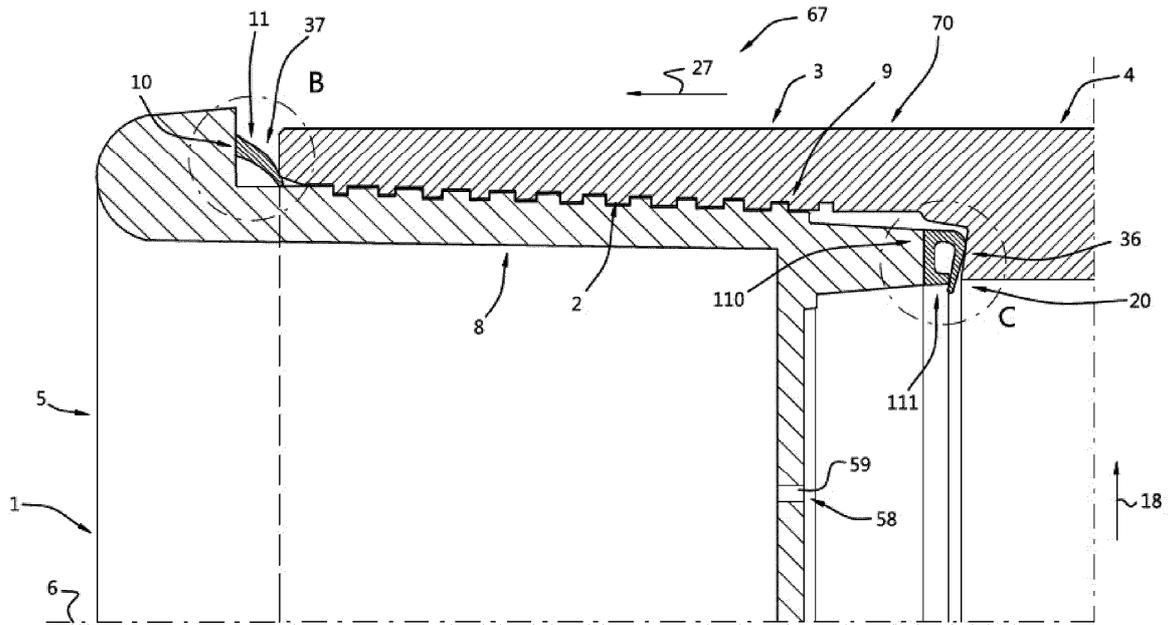
Фиг. 3А



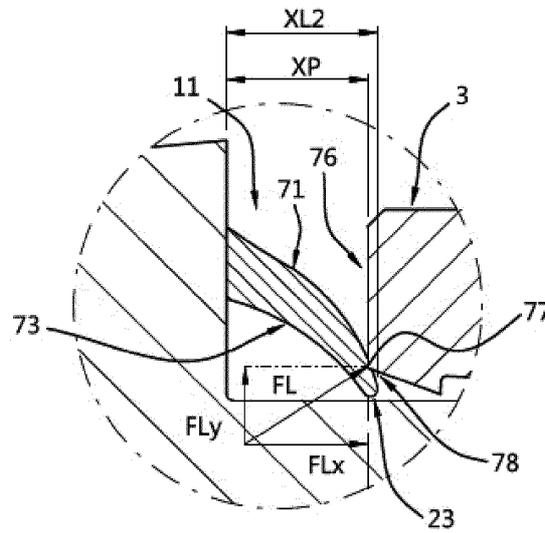
Фиг. 3В



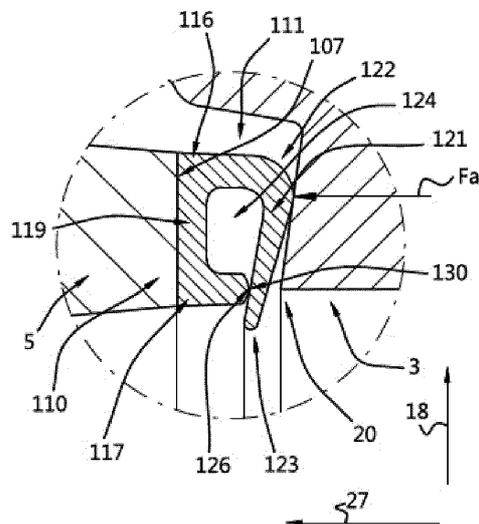
Фиг. 3С



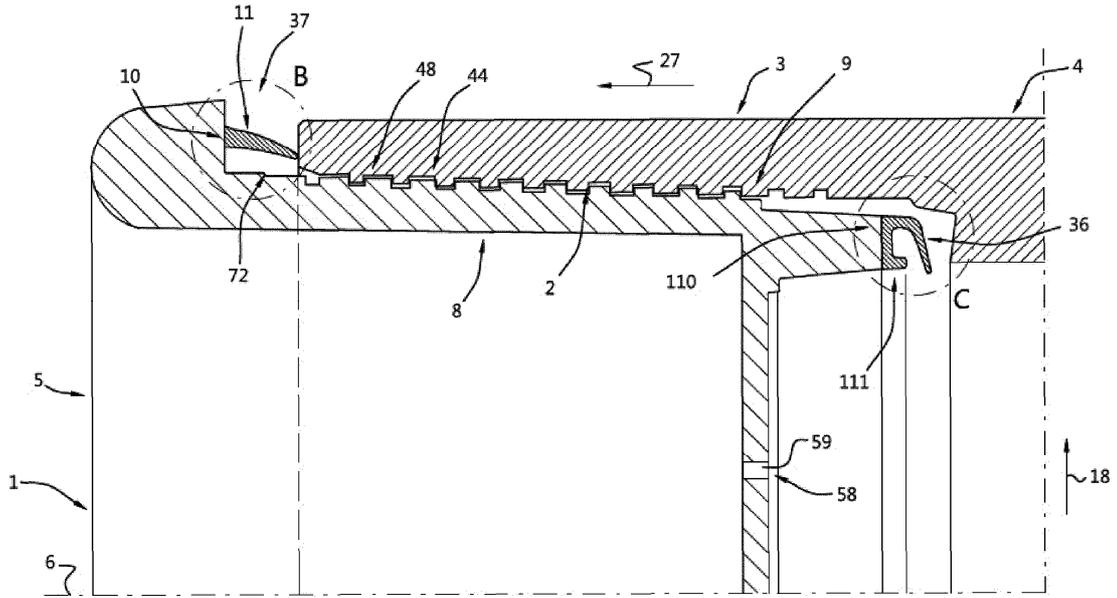
Фиг. 4А



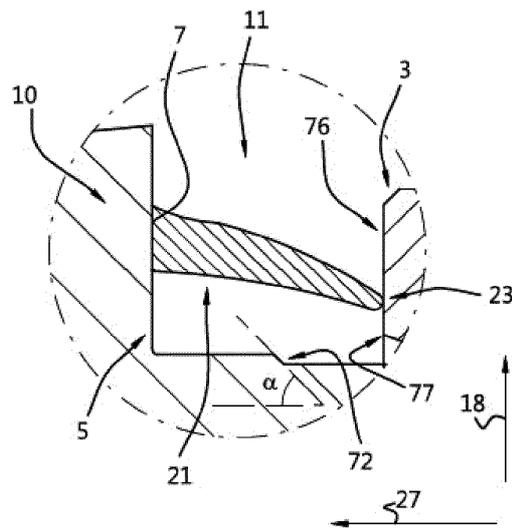
Фиг. 4В



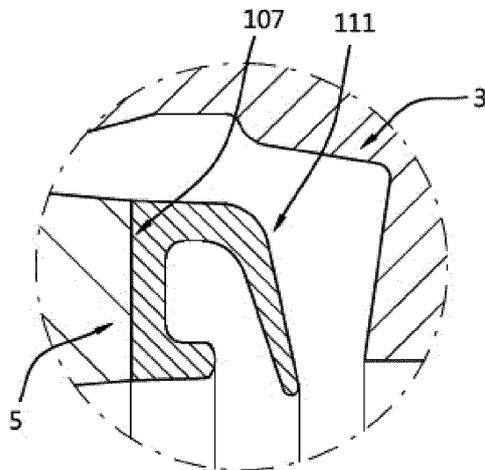
Фиг. 4С



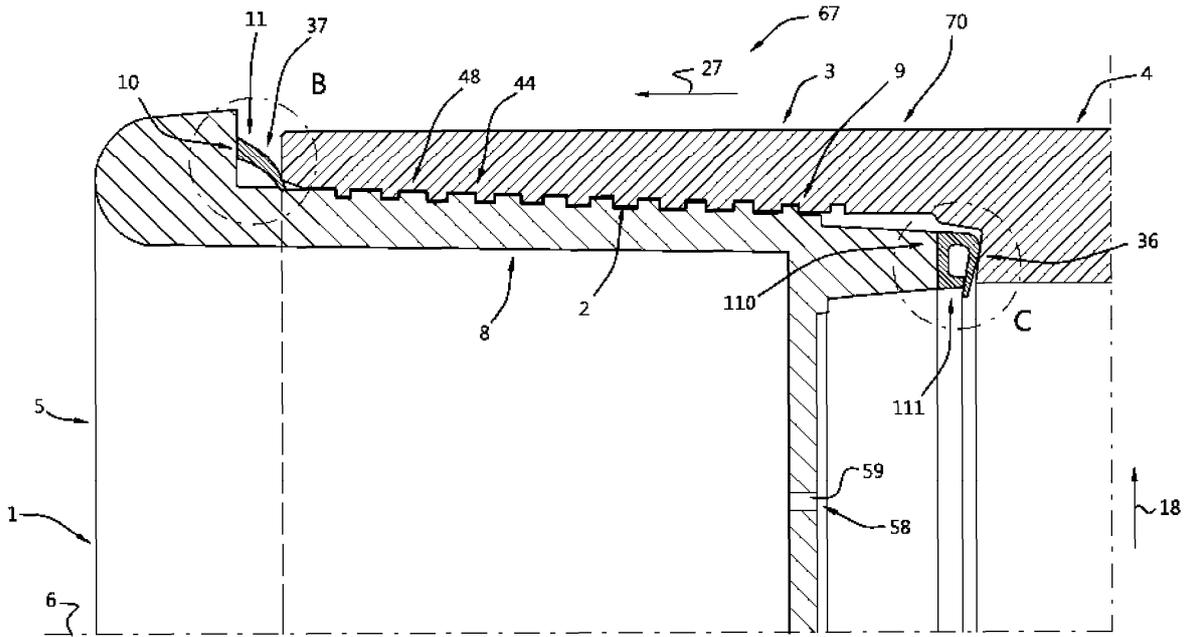
Фиг. 5А



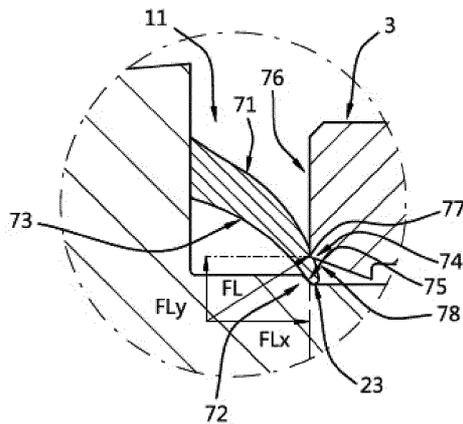
Фиг. 5В



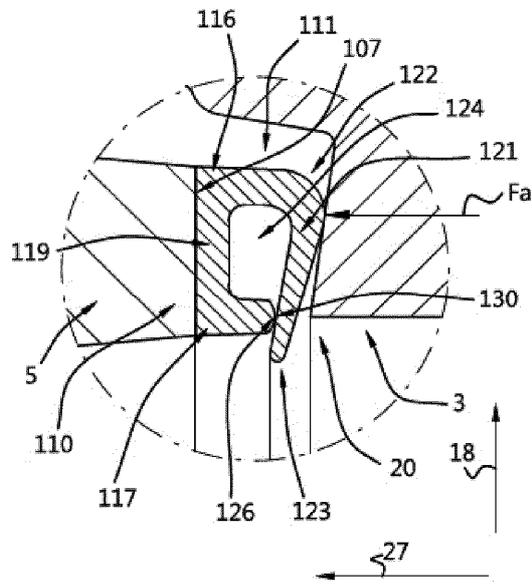
Фиг. 5С



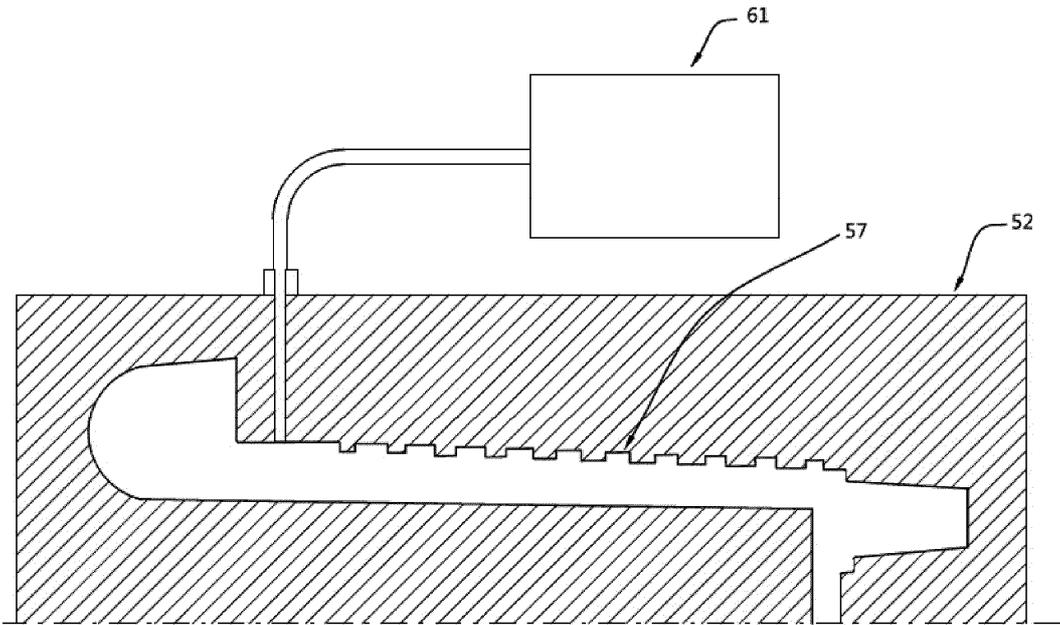
Фиг. 6А



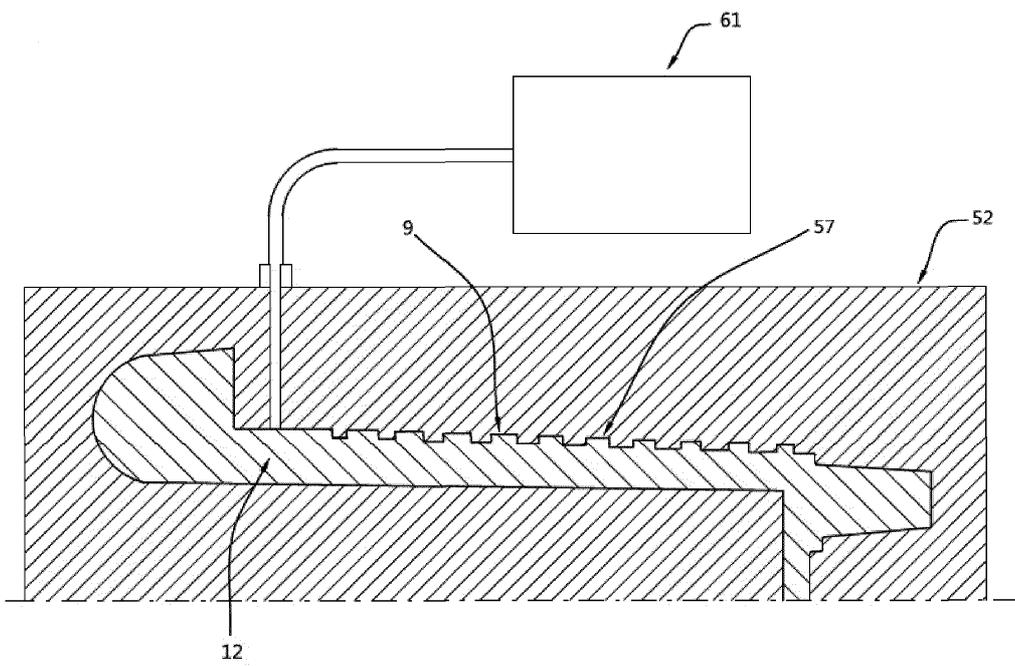
Фиг. 6В



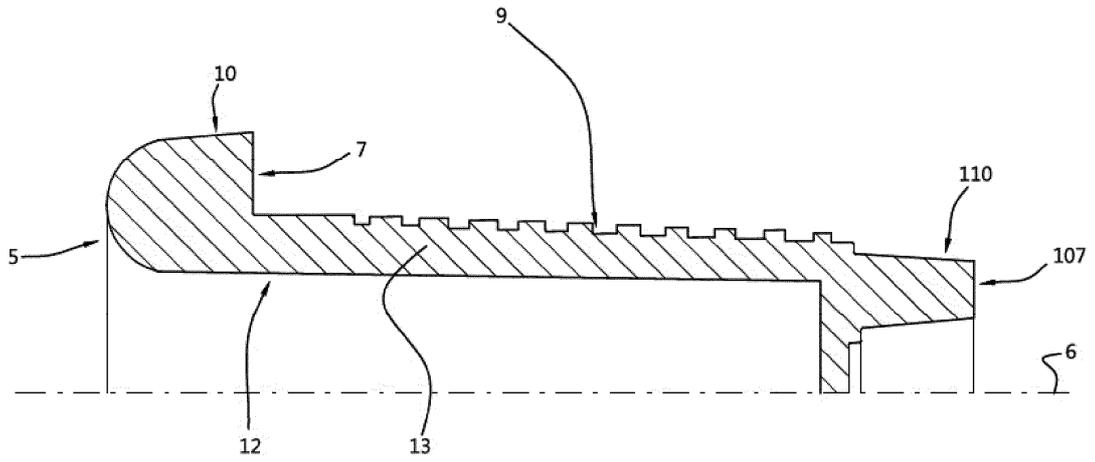
Фиг. 6С



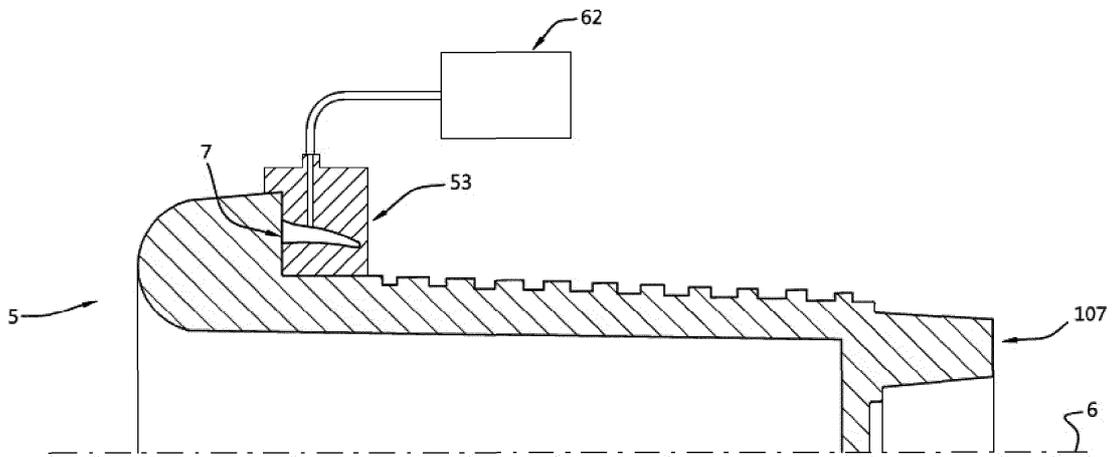
Фиг. 7А



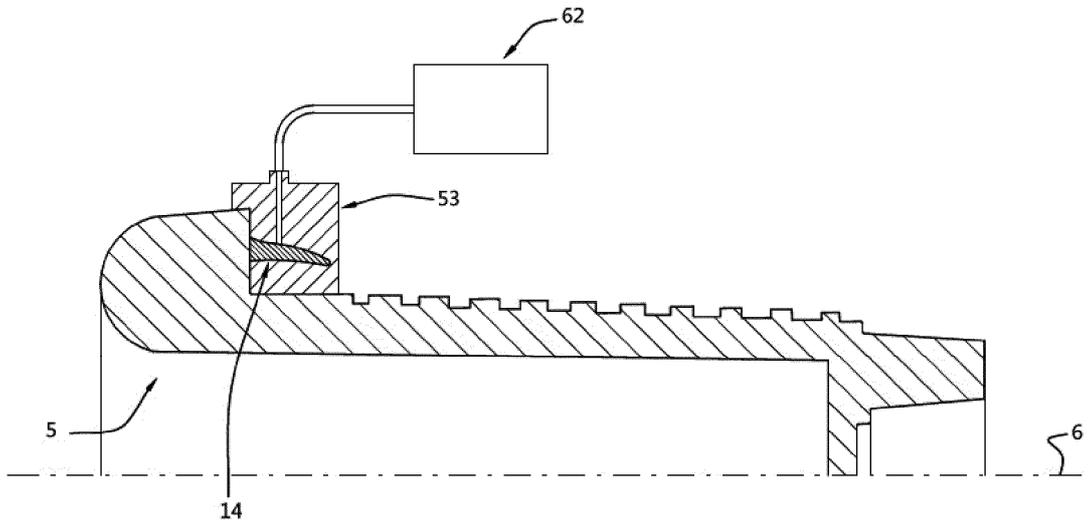
Фиг. 7В



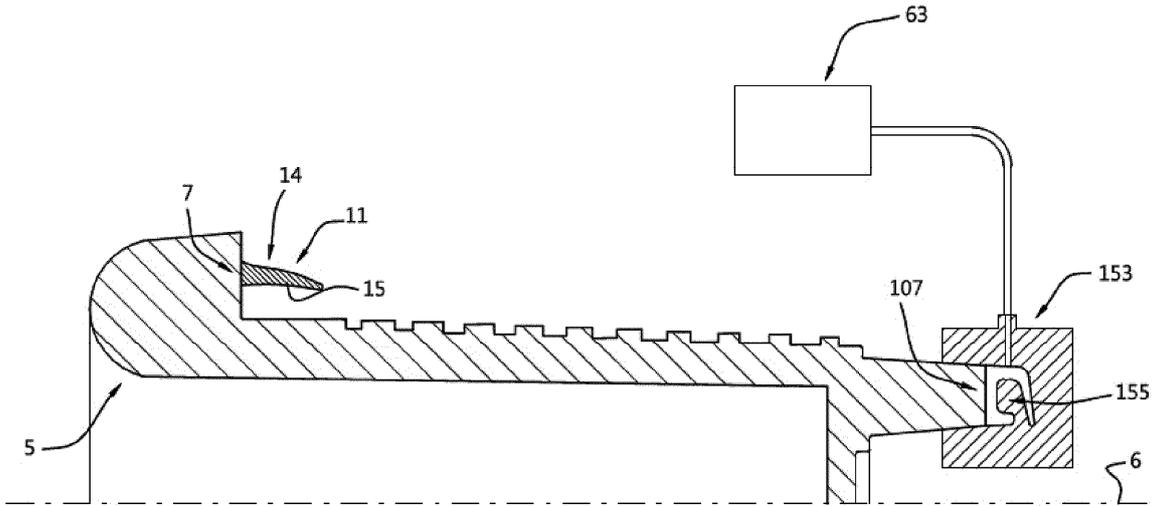
Фиг. 7С



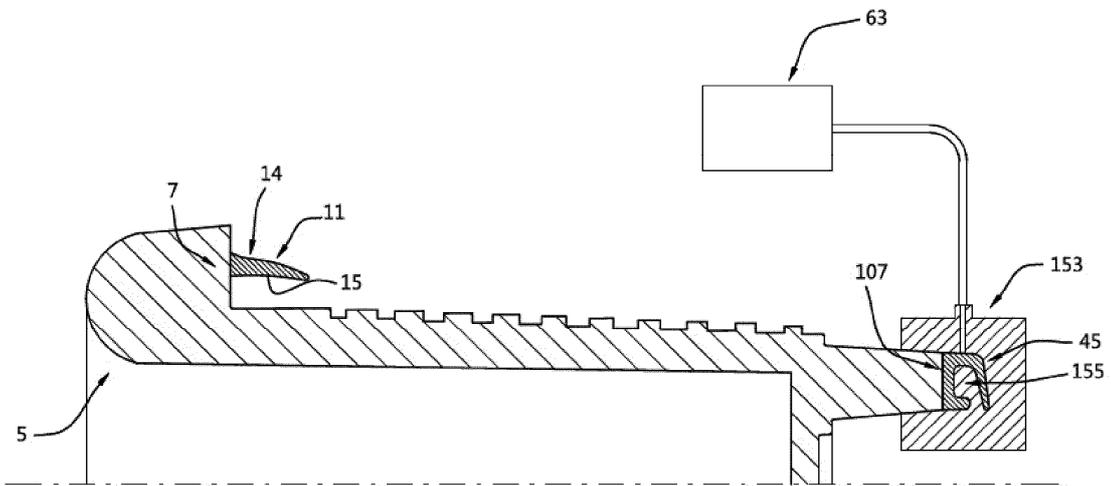
Фиг. 7D



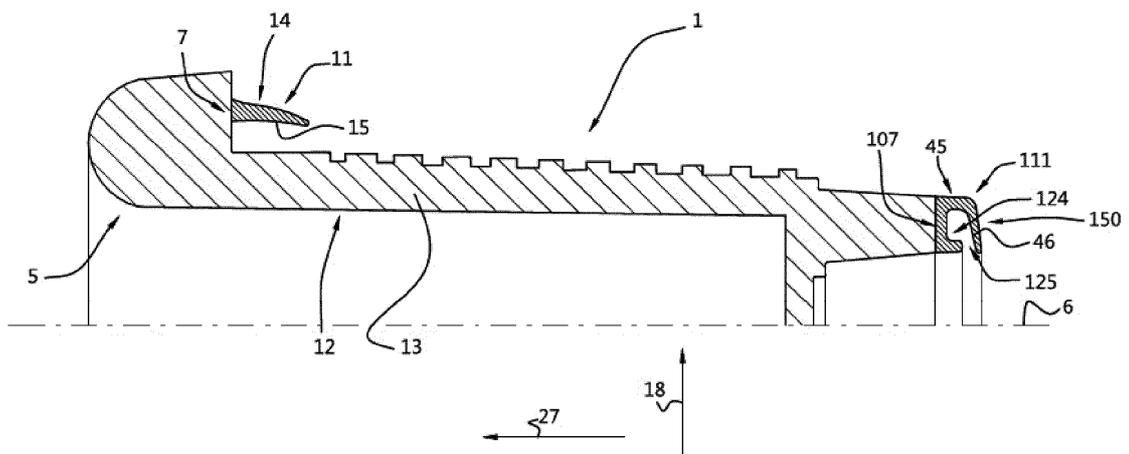
Фиг. 7E



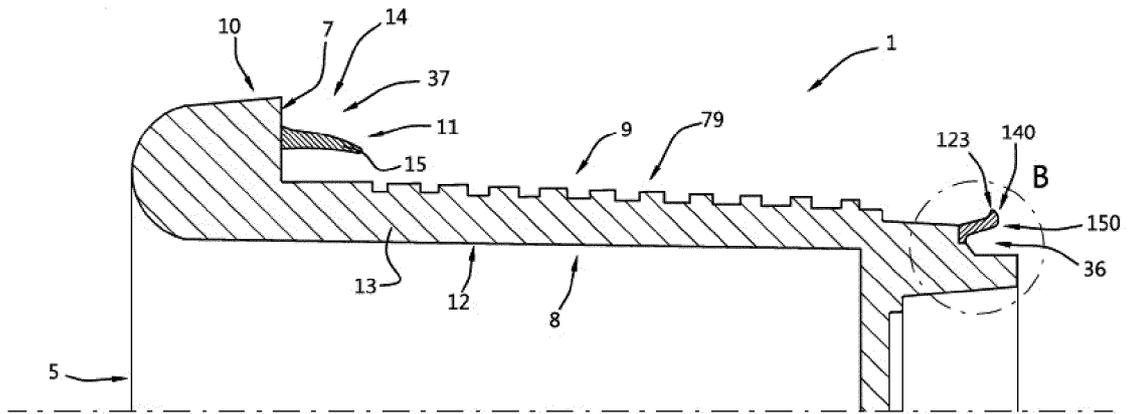
Фиг. 7F



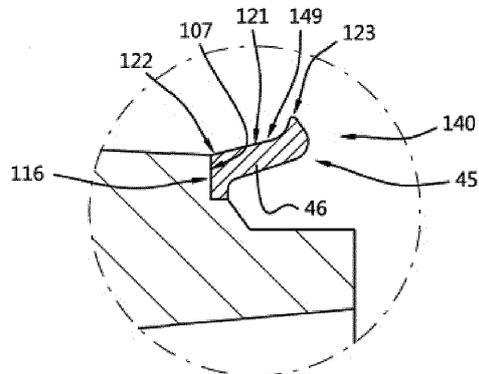
Фиг. 7G



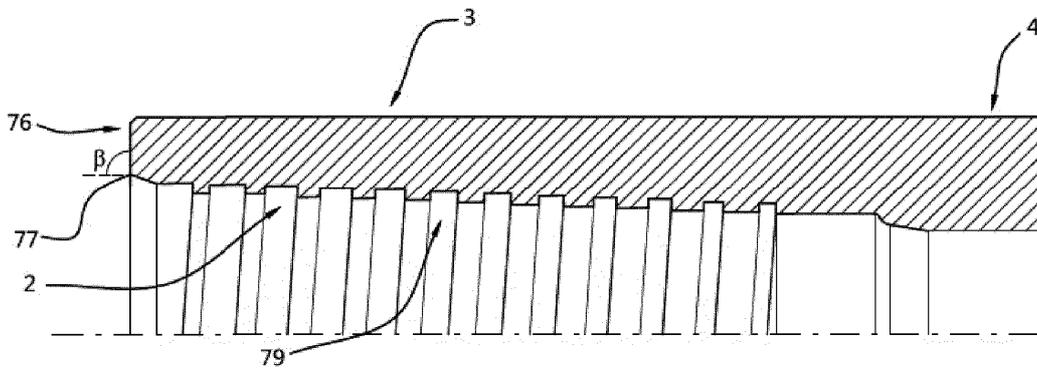
Фиг. 7H



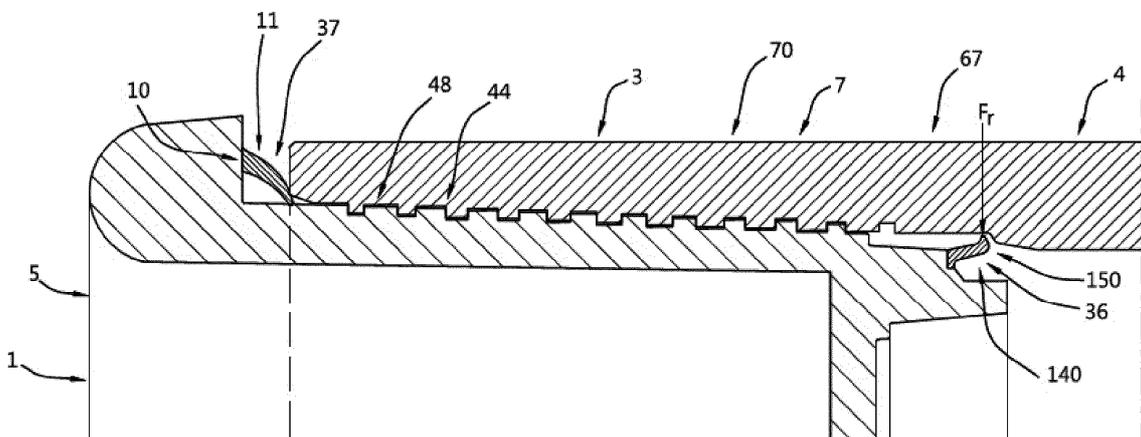
Фиг. 8А



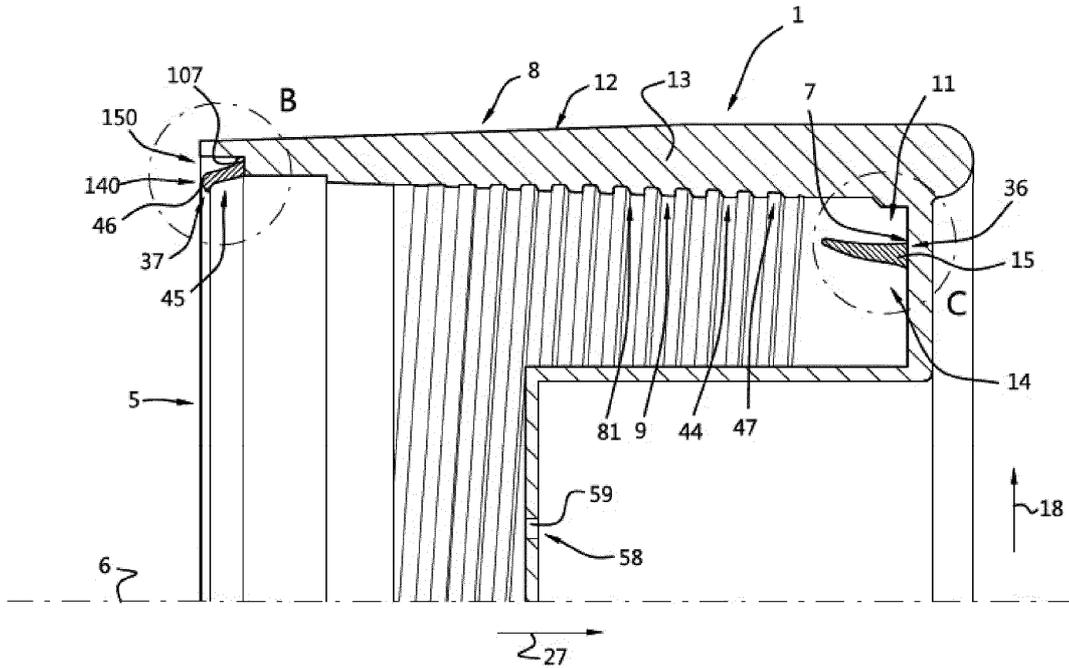
Фиг. 8В



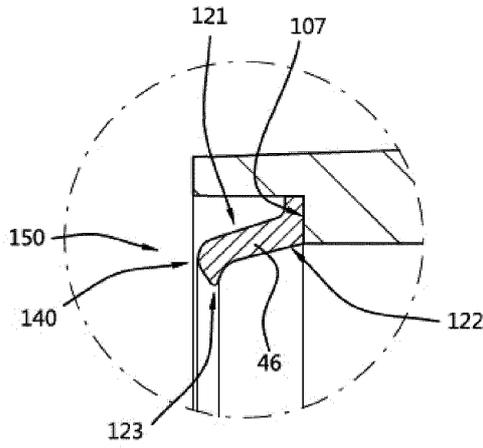
Фиг. 9



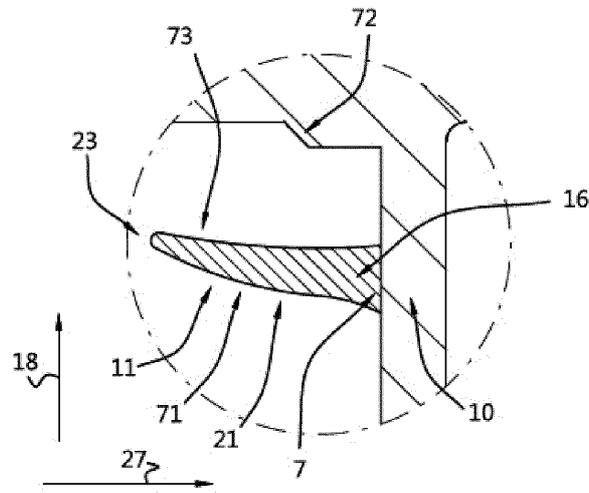
Фиг. 10



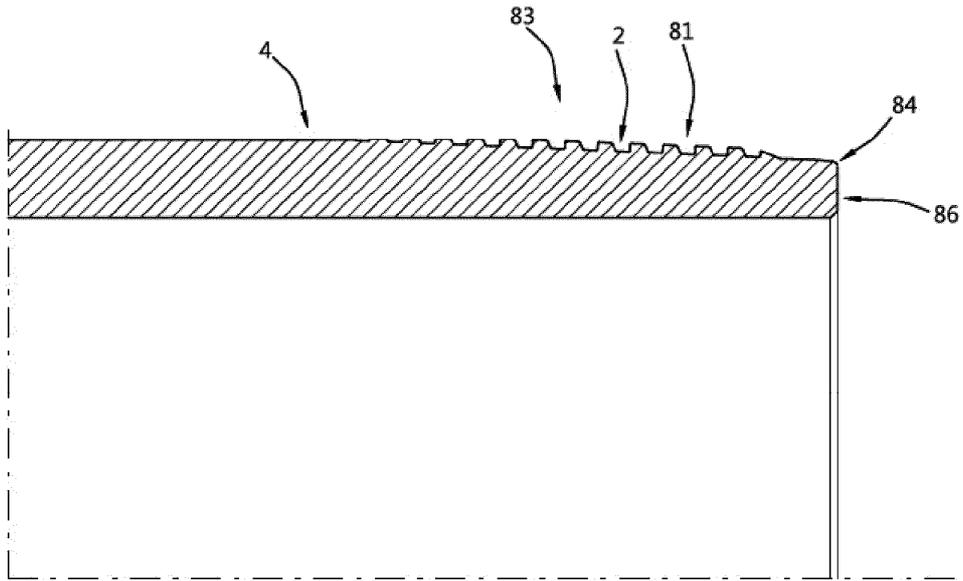
Фиг. 11А



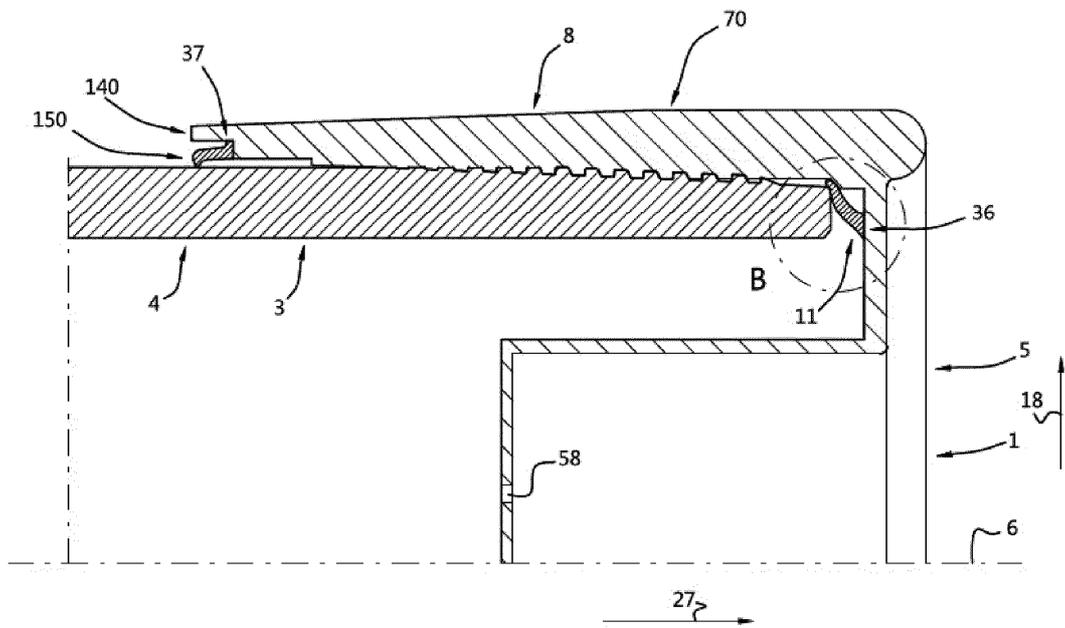
Фиг. 11В



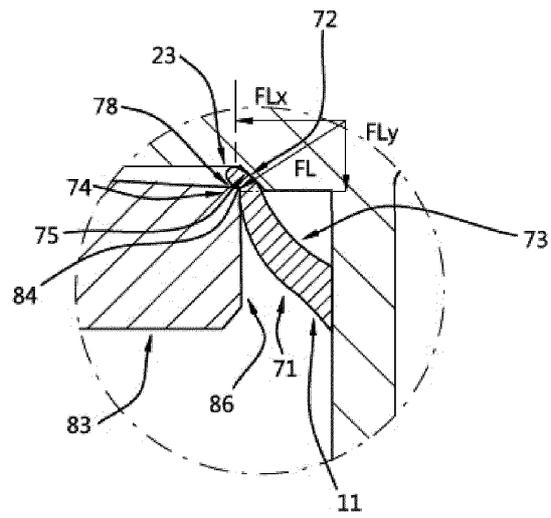
Фиг. 11С



Фиг. 12



Фиг. 13А



Фиг. 13В

