

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045417**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.11.23**

(21) Номер заявки  
**202092783**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.05.29**

(51) Int. Cl. **F16L 57/00** (2006.01)  
**E21B 17/00** (2006.01)  
**B29C 45/16** (2006.01)

---

(54) **ПРОТЕКТОР ДЛЯ КОНЦОВ ТРУБЫ**

---

(31) **2021001**

(32) **2018.05.29**

(33) **NL**

(43) **2021.02.19**

(86) **PCT/NL2019/050311**

(87) **WO 2019/231322 2019.12.05**

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

(72) Изобретатель:  
**Эггер Пабло, Ахено Рауль Эрнесто,  
Маццаферро Гастон, Хиральдо Лукас,  
Карелла Хосе, Пьячентини Карлос,  
Перес Клаудио Хавьер (AR)**

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

(56) **FR-A1-3030670  
US-A1-2017370160  
US-A1-2017254156  
US-B2-9206930  
US-B2-7284770**

---

(57) Протектор (1) для концов трубы для защиты трубной резьбы, предусмотренной на конце трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, где указанный протектор для концов трубы содержит основной корпус (5) и кольцевое гибкое манжетное уплотнение (50), причем основной корпус (5) выполнен из первого полимерного материала, имеющего первый модуль упругости, а манжетное уплотнение (50) выполнено из второго полимерного материала, имеющего второй модуль упругости ниже первого модуля упругости.

---

**B1**

**045417**

**045417  
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**

В патенте US7284770 раскрыт протектор для концов трубы для защиты трубной резьбы, предусмотренной на конце трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины. Протектор для концов трубы содержит основной корпус, имеющий продольную ось, и трубчатую часть, снабженную протекторной резьбой, предназначенной для взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы. На основном корпусе предусмотрены пазы, куда вручную помещают внутреннее и внешнее уплотнения. В протекторе для концов трубы, показанном на фиг. 5, внутреннее уплотнение представляет собой осевое уплотнение, а внешнее уплотнение - радиальное. В протекторе для концов трубы, показанном на фиг. 6, внутреннее уплотнение и внешнее уплотнение являются осевыми уплотнениями.

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

Протектор для концов трубы может иметь еще один недостаток, заключающийся в том, что его уплотняющая способность на практике не всегда достаточна для защиты трубной резьбы.

Уплотняющая способность на практике не всегда может оказаться достаточной для защиты трубной резьбы. Такая ситуация может возникнуть, когда трубную резьбу и протекторную резьбу завинчивают слишком далеко или недостаточно далеко одну в другую, из-за чего конец трубы не находится в своем конечном завинченном положении.

Уплотнение может выйти из своих пазов при повторном использовании протектора. 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.

### **Сущность изобретения**

Цель изобретения заключается в том, чтобы предложить усовершенствованный 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, по меньшей мере одну опорную часть с кольцевой опорной поверхностью для уплотнения, по меньшей мере частично проходящей радиально, и трубчатую часть, снабженную протекторной резьбой, предназначенной для взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы; и

кольцевое гибкое манжетное уплотнение, расположенное на опорной поверхности для уплотнения. Причем основной корпус выполнен из первого полимерного материала, имеющего первый модуль упругости;

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

манжетное уплотнение содержит кольцевое основание манжеты, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части опорной поверхности для уплотнения и которое прикреплено к опорной поверхности для уплотнения путем многослойного формования.

Многослойное формование манжетного уплотнения на поверхности основного корпуса позволяет более эффективно изготавливать протектор для концов трубы за счет сокращения объема ручного труда. Кроме того, поскольку манжетное уплотнение полностью или большей частью состоит из тонких частей (если смотреть в поперечном разрезе вдоль продольной оси), эффективный способ многослойного формования как раз подходит для его изготовления.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы выбраны такой первый полимерный материал и второй полимерный материал, которые могут адгезионно соединяться друг с другом при многослойном формовании. Это позволяет чаще использовать протекторы повторно, поскольку манжетное уплотнение остается в своем положении на основном корпусе благодаря его адгезионному креплению.

нию к опорной поверхности для уплотнения основного корпуса.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы адгезионное прикрепление обусловлено химической, дисперсионной и/или диффузионной адгезией первого полимерного материала и второго полимерного материала, создаваемой многослойным формованием.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы в качестве первого полимерного материала основного корпуса используют полиолефин, предпочтительно полиэтилен.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы в качестве второго полимерного материала манжетного уплотнения используют эластомер, предпочтительно олефиновый блок-сополимер, более предпочтительно блок-сополимер из блоков полиэтилена, чередующихся с блоками сополимера этилена или октена.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжетное уплотнение содержит кольцевую манжету, идущую от нижней части манжеты, прикрепленной к основанию манжеты, до свободного обода манжеты, расположенного на расстоянии от основания манжеты в осевом направлении, при этом нижняя часть и свободный обод радиально отстоят друг от друга.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжетное уплотнение представляет собой осевое манжетное уплотнение, причем осевое манжетное уплотнение содержит кольцевое опорное основание, проходящее вдоль по меньшей мере части опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием, причем опорное основание содержит основную кольцевую контактную поверхность, выполненную с возможностью контакта в процессе использования с кольцевой контактной поверхностью манжеты, при этом основание манжеты и опорное основание радиально разнесены друг от друга, а манжета и опорное основание аксиально разнесены друг от друга. В результате контактная поверхность манжеты и основная контактная поверхность аксиально разнесены друг от друга.

Разнесенные аксиально манжета и опорное основание предназначены для обеспечения эффективности уплотнения даже в том случае, если трубная резьба и протекторная резьба не завинчены достаточно далеко одна в другую, и конец трубы еще не достиг своего конечного завинченного положения, но уже находится в контакте с манжетой. Эффективность уплотнения будет меньше, чем когда конец трубы находится в своем конечном завинченном положении, но это обеспечит некоторую степень защиты трубной резьбы.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжета и опорное основание (а именно, контактная поверхность манжеты и контактная поверхность основания) в аксиально несжатом состоянии аксиально разнесены друг от друга.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжета выполнена с возможностью контакта с контактной поверхностью основания через свою контактную поверхность, когда на манжету действует осевое усилие  $F_a$ .

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы осевое манжетное уплотнение содержит кольцевой зазор в уплотнении, расположенный между контактной поверхностью манжеты и контактной поверхностью основания, при этом зазор в уплотнении обеспечивает доступ к пустому кольцевому пространству, вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси расположены манжета, основание манжеты и опорное основание.

Пустое пространство осевого манжетного уплотнения предназначено для формирования буферной зоны, обеспечивающей менее быстрое нарастание осевого давления в осевом манжетном уплотнении, когда трубную резьбу и протекторную резьбу завинчивают слишком далеко одну в другую, и конец трубы находится за пределами своего конечного завинченного положения. Буферная зона снижает риск повреждения осевого манжетного уплотнения. В результате обеспечивается лучшее уплотнение, и протектор для концов трубы можно чаще использовать повторно.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы зазор в уплотнении на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси охватывает менее 30%, предпочтительно менее 20%, более предпочтительно менее 10% пустого пространства.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы зазор в уплотнении является единственным доступом к пустому пространству.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы основание манжеты выступает от опорной поверхности для уплотнения таким образом, что нижняя часть манжеты находится на нижнем расстоянии от опорной поверхности уплотнения в осевом направлении.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы опорное основание выступает от опорной поверхности для уплотнения таким образом, что контактная поверхность основания находится на расстоянии от опорной поверхности для уплотнения в осевом направлении.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы осевое манжетное уплотнение содержит кольцевое промежуточное основание, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием, причем указанное промежуточное основание соединяет друг с другом основание манжеты и опорное основание.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы опорное основание расположено ближе к продольной оси, чем основание манжеты.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжета, идущая от нижней части до свободного обода, направлена в сторону продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы осевое манжетное уплотнение представляет собой цельную деталь, изготовленную многослойным формованием.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы контактная поверхность основания проходит под углом  $\alpha$  основания, составляющим от  $80$  до  $90^\circ$  включительно, предпочтительно от  $84$  до  $90^\circ$  включительно, более предпочтительно  $87^\circ$  относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы вся основная контактная поверхность проходит под тем же углом  $\alpha$  основания.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы контактная поверхность манжеты проходит под углом  $\beta$  манжеты, составляющим от  $56$  до  $76^\circ$  включительно, предпочтительно от  $61$  до  $71^\circ$  включительно, более предпочтительно  $66^\circ$  относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы вся контактная поверхность манжеты проходит под одним и тем же углом  $\beta$  манжеты.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы контактная поверхность основания содержит первую контактную часть основания и вторую контактную часть основания, причем первая контактная часть основания проходит под первым углом  $\alpha_1$  относительно продольной оси, а вторая основная контактная часть проходит под вторым углом  $\alpha_2$  относительно продольной оси, при этом первый угол основания больше второго угла основания.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы первая контактная часть основания расположена на первом опорном расстоянии от опорной поверхности уплотнения в осевом направлении, а вторая контактная часть основания расположена на втором опорном расстоянии от опорной поверхности уплотнения в осевом направлении.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы первое опорное расстояние меньше второго опорного расстояния.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы вторая контактная часть основания расположена ближе к продольной оси, чем первая контактная часть основания.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы первый угол  $\alpha_1$  основания составляет от  $80$  до  $100^\circ$  включительно, предпочтительно от  $85$  до  $95^\circ$  включительно, более предпочтительно  $90^\circ$  относительно продольной оси, при этом второй угол  $\alpha_2$  основания составляет от  $0$  до  $20^\circ$  включительно, предпочтительно от  $5$  до  $15^\circ$  включительно, более предпочтительно  $10^\circ$  относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы контактная поверхность манжеты имеет первую контактную часть манжеты и вторую контактную часть манжеты, причем первая контактная часть манжеты располагается под первым углом  $\beta_1$  манжеты относительно продольной оси, а вторая контактная часть манжеты располагается под вторым углом  $\beta_2$  манжеты относительно продольной оси, при этом первый угол манжеты больше, чем второй угол манжеты.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы вторая контактная часть манжеты расположена ближе к продольной оси, чем первая контактная часть манжеты.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы первый угол  $\beta_1$  манжеты составляет от  $58$  до  $78^\circ$  включительно, предпочтительно от  $63$  до  $73^\circ$  включительно, более предпочтительно  $68^\circ$  относительно продольной оси, при этом второй угол  $\beta_2$  манжеты составляет от  $5$  до  $25^\circ$  включительно, предпочтительно от  $10$  до  $20^\circ$  включительно, более предпочтительно  $15^\circ$  относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение, причем протектор для концов трубы имеет воздушный канал, расположенный ближе к продольной оси, чем внутреннее манжетное уплотнение, если смотреть в радиальном направлении. Воздушный канал может представлять собой сквозное отверстие.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжетное уплотнение представляет собой радиальное манжетное уплотнение, а свободный обод расположен ближе к продольной оси, чем основание манжеты, и направлен в сторону продольной оси. Как правило, лучшая герметичность достигается за счет формы радиального манжетного уплотнения.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы свободный обод располагается ближе к продольной оси, чем основание манжеты, и в радиально несжатом состоянии направлен к продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы свободный обод направлен к продольной оси под углом  $\gamma$  обода, составляющим от  $80$  до  $100^\circ$  включительно, предпочтительно от  $85$  до  $95^\circ$  включительно, более предпочтительно  $90^\circ$  относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжета содержит промежуточную секцию манжеты, расположенную между нижней частью и свободным ободом и идущую под про-

межуточным углом  $\delta$ , составляющим от 8 до 28° включительно, предпочтительно от 13 до 23°, а более предпочтительно 18° относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы манжета проходит от нижней части до нескольких свободных ободьев, расположенных ближе к продольной оси, чем основание манжеты (в радиально несжатом состоянии).

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы несколько свободных ободьев расположены на расстоянии друг от друга, предпочтительно на равном расстоянии, и идут параллельно друг другу.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы несколько свободных ободьев направлены к продольной оси под одним и тем же углом  $\gamma$  обода относительно продольной оси.

В одном из вариантов воплощения протектора для концов трубы радиальное манжетное уплотнение представляет собой цельную деталь, изготовленную многослойным формованием.

В одном из вариантов воплощения протектор для концов трубы предназначен для защиты трубной резьбы на охватываемом конце трубы, основной корпус содержит две опорные части, соответственно, первую опорную часть, имеющую первую опорную поверхность для уплотнения, и вторую опорную часть, имеющую вторую опорную поверхность для уплотнения, протектор для концов трубы содержит два осевых манжетных уплотнения, соответственно, первое осевое манжетное уплотнение, расположенное на первой опорной поверхности для уплотнения, и второе осевое манжетное уплотнение, расположенное на второй опорной поверхности для уплотнения, где первое осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение, а второе осевое манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение.

В одном из вариантов воплощения протектор для концов трубы предназначен для защиты трубной резьбы на охватываемом конце трубы, основной корпус содержит две опорные части, соответственно, первую опорную часть, имеющую первую опорную поверхность для уплотнения, и вторую опорную часть, имеющую вторую опорную поверхность для уплотнения, протектор для концов трубы содержит два манжетных уплотнения, соответственно, осевое манжетное уплотнение, расположенное на первой опорной поверхности для уплотнения, и радиальное манжетное уплотнение, расположенное на второй опорной поверхности для уплотнения, где осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение, а радиальное манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение.

В одном из вариантов воплощения протектор для концов трубы содержит признаки любой комбинации любого количества вышеописанных вариантов воплощения протектора для концов трубы.

Изобретение также относится к сборке, содержащей трубный элемент, используемый для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем трубный элемент содержит конец трубы, снабженный трубной резьбой, и протектор для концов трубы согласно настоящему изобретению, причем трубная резьба и протекторная резьба ввинчены одна в другую, и конец трубы занимает свое конечное завинченное положение, в котором манжета осевого манжетного уплотнения прижата к опорному основанию осевым усилием  $F_a$ , действующим со стороны конца трубы. В результате этого контактная поверхность манжеты находится в контакте с контактной поверхностью опорного основания.

Изобретение также относится к сборке, содержащей трубный элемент, используемый для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем трубный элемент содержит конец трубы, снабженный трубной резьбой, и протектор для концов трубы согласно настоящему изобретению, причем трубная резьба и протекторная резьба ввинчены одна в другую, и конец трубы занимает свое конечное завинченное положение, в котором свободный обод радиального манжетного уплотнения вытолкнут наружу в радиальном направлении под действием радиального усилия  $F_r$ , создаваемого концом трубы.

Изобретение также относится к способу изготовления протектора для концов трубы для защиты трубной резьбы, предусмотренной на конце трубного элемента, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем указанный способ содержит 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, по меньшей мере частично проходящей радиально, и трубчатую часть;

после извлечения основного корпуса из основной формы поверх опорной поверхности для уплотнения помещают форму для манжетного уплотнения; и

нагнетают второй полимерный материал в форму для 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.

В одном из вариантов осуществления данного способа, способ включает в себя использование резбонарезного устройства для формирования протекторной резьбы на трубчатой части, причем протектор-

ную резьбу выполняют с обеспечением возможности взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы.

В одном из вариантов осуществления данного способа, способ включает в себя использование основной формы для формирования протекторной резьбы на трубчатой части, причем протекторную резьбу выполняют с обеспечением возможности взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы.

В одном из вариантов осуществления данного способа форма для манжетного уплотнения выполнена с возможностью формования манжетного уплотнения, имеющего признаки манжетного уплотнения согласно любому из вышеописанных вариантов воплощения протектора для концов трубы.

В одном из вариантов осуществления данного способа форма для манжетного уплотнения выполнена с возможностью формирования манжетного уплотнения, имеющего кольцевую манжету, проходящую от нижней части манжеты, прикрепленной к основанию манжеты, до свободного обода манжеты, расположенного на расстоянии от основания манжеты в осевом направлении, причем нижняя часть и свободный обод смещены радиально.

В одном из вариантов осуществления данного способа:

форма для манжетного уплотнения представляет собой форму для осевого манжетного уплотнения, выполненную с возможностью формования осевого манжетного уплотнения, содержащего кольцевое опорное основание, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части опорной поверхности уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием; и

кольцевую контактную поверхность основания, расположенную на опорном основании и выполненную с возможностью в процессе использования контактировать с контактной поверхностью манжеты.

Причем основание манжеты и опорное основание радиально разнесены друг от друга;

контактная поверхность манжеты и контактная часть аксиально разнесены друг от друга;

осевое манжетное уплотнение содержит кольцевой зазор в уплотнении, расположенный между контактной поверхностью манжеты и контактной поверхностью основания; и

зазор в уплотнении обеспечивает доступ к кольцевому пустому пространству, вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси расположены манжета, основание манжеты и опорное основание;

форма для осевого манжетного уплотнения имеет часть с кольцевым пространством, предназначенную для формирования пустого пространства осевого манжетного уплотнения; и

способ включает в себя извлечение части формы для формирования кольцевого пространства через уплотнительный зазор осевого манжетного уплотнения, после нагнетания второго полимерного материала в форму для осевого манжетного уплотнения.

В одном из вариантов осуществления данного способа форма для манжетного уплотнения представляет собой форму для радиального манжетного уплотнения, выполненную с возможностью формования радиального манжетного уплотнения, где свободный обод расположен ближе к продольной оси, чем основание манжеты, и направлен к продольной оси.

В одном из вариантов осуществления данного способа первый полимерный материал и второй полимерный материал выбирают таким образом, чтобы они адгезионно соединялись друг с другом многослойным формованием.

В одном из вариантов осуществления данного способа адгезионное соединение обусловлено химической, дисперсионной и/или диффузионной адгезией первого полимерного материала и второго полимерного материала, создаваемой многослойным формованием.

В одном из вариантов осуществления данного способа в качестве первого полимерного материала основного корпуса используют полиолефин, предпочтительно полиэтилен.

В одном из вариантов осуществления данного способа в качестве второго полимерного материала осевого манжетного уплотнения используют эластомер, предпочтительно олефиновый блок-сополимер, более предпочтительно блок-сополимер из блоков полиэтилена, чередующихся с блоками сополимера этилена или октена.

В одном из вариантов осуществления данного способа он содержит признаки любой комбинации любого количества вышеописанных вариантов осуществления способа.

#### **Перечень фигур чертежей**

Варианты осуществления протектора для концов трубы, сборки и способа согласно настоящему изобретению будут описаны исключительно в качестве примеров со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых соответствующие условные обозначения указывают на соответствующие детали, и где:

на фиг. 1А схематически показан вид в поперечном разрезе первого варианта исполнения протектора для концов трубы по изобретению;

на фиг. 1В схематически показан увеличенный вид детали В с фиг. 1А;

на фиг. 1С схематически показан увеличенный вид детали С с фиг. 1А;

на фиг. 1D схематически показан увеличенный вид альтернативного варианта исполнения детали В с фиг. 1А;

на фиг. 2 схематически показан вид в поперечном разрезе охватывающего конца трубы трубного

элемента, для которого используют протектор для концов трубы, изображенный на фиг. 1;

на фиг. 3А схематически показан вид в поперечном разрезе первого варианта осуществления сборки по изобретению;

на фиг. 3В схематически показан увеличенный вид детали В с фиг. 3А;

на фиг. 3С схематически показан увеличенный вид детали С с фиг. 3А;

на фиг. 4А схематически показан вид в поперечном разрезе второго варианта исполнения протектора для концов трубы в соответствии с изобретением;

на фиг. 4В (I и II) схематически показан увеличенный вид детали В с фиг. 4А;

на фиг. 4С (I и II) схематически показан увеличенный вид детали С с фиг. 4А;

на фиг. 4D схематически показан увеличенный вид альтернативного варианта исполнения детали В с фиг. 4А;

на фиг. 5 схематически показан вид в поперечном разрезе охватываемого конца трубы трубного элемента, для которого используют протектор для концов трубы с фиг. 4;

на фиг. 6А схематически показан вид в поперечном разрезе второго варианта осуществления сборки по изобретению;

на фиг. 6В схематически показан увеличенный вид детали В с фиг. 6А, на фиг. 6С схематически показан увеличенный вид детали С с фиг. 6А;

на фиг. 7А схематически показан вид в поперечном разрезе третьего варианта исполнения протектора для концов трубы по изобретению;

на фиг. 7В схематически показан увеличенный вид детали В с фиг. 7А, на фиг. 7С (I и II) схематически показан увеличенный вид детали С с фиг. 7А;

на фиг. 8А схематически показан вид в поперечном разрезе третьего варианта осуществления сборки по изобретению;

на фиг. 8В схематически показан увеличенный вид детали В с фиг. 8А;

на фиг. 8С схематически показан увеличенный вид детали С с фиг. 8А; и

на фиг. 9А-Н схематически показан вариант осуществления способа по изобретению.

#### **Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения**

На фиг. 1А показан вид в поперечном разрезе первого варианта протектора 1 для концов трубы по изобретению. Протектор 1 для концов трубы выполнен с возможностью навинчивания на охватывающий конец 35 трубы трубного элемента 4 с фиг. 2. Показана только верхняя половина протектора 1, но специалисту будет понятно, что протектор 1 является радиально симметричным. Это также относится и к другим фигурам, где показана только верхняя половина. На фиг. 1В и 1С показаны увеличенные виды деталей В и С с фиг. 1А, соответственно.

Протектор 1 для концов трубы предназначен для защиты трубной резьбы 2, расположенной на конце 3 трубного элемента 4, используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины. Протектор 1 содержит основной корпус 5, имеющий продольную ось 6, по меньшей мере одну опорную часть 10 с кольцевой опорной поверхностью 7 для уплотнения, по меньшей мере частично проходящей радиально, и трубчатую часть 8, снабженную протекторной резьбой 9, предназначенной для взаимодействия с трубной резьбой 2 на конце 3 трубы. На опорной поверхности 7 расположено кольцевое гибкое манжетное уплотнение 50. Гибкое манжетное уплотнение 50 представляет собой осевое манжетное уплотнение 11. Как будет подробно объяснено далее, предусмотрено два манжетных уплотнения 50 А, В, а более конкретно, два осевых манжетных уплотнения 11 А, В.

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

Осевое манжетное уплотнение 11 содержит кольцевое основание 16 манжеты, проходящее радиально по меньшей мере вдоль части опорной поверхности 7 для уплотнения, соответствующей толщине 41 основания манжеты, и прикрепленное к опорной поверхности 7 многослойным формованием. Осевое манжетное уплотнение 11 содержит кольцевую манжету 21, идущую от нижней части 22 манжеты 21, прикрепленной к основанию 16 манжеты, до свободного обода 23 манжеты 21, в аксиально несжатом состоянии расположенного на расстоянии от основания 16 манжеты в осевом направлении. Нижняя часть 22 и свободный обод 23 смещены радиально.

Осевое манжетное уплотнение 11 содержит кольцевое опорное основание 17, проходящее радиально по меньшей мере вдоль части опорной поверхности 7 для уплотнения и прикрепляемое к опорной поверхности 7 многослойным формованием. Опорное основание 17 содержит кольцевую контактную поверхность 26 основания, выполненную с возможностью контакта в процессе использования с кольцевой контактной поверхностью 30 манжеты 21. Основание 16 манжеты и опорное основание 17 радиально разнесены друг от друга. Манжета 21 и опорное основание 17 аксиально разнесены друг от друга. В результате, контактная поверхность 30 манжеты и контактная поверхность 26 основания аксиально разнесены друг от друга.

Осевое манжетное уплотнение 11 содержит кольцевое промежуточное основание 19, проходящее радиально по меньшей мере вдоль части опорной поверхности 7 для уплотнения и прикрепляемое к

опорной поверхности 7 многослойным формованием. Промежуточное основание 19 соединяет основание 16 манжеты и опорное основание 17. Осевое манжетное уплотнение 11 представляет собой цельную деталь, изготовленную многослойным формованием.

Осевое манжетное уплотнение 11 имеет кольцевой зазор 25 в уплотнении, расположенный между контактной поверхностью 30 манжеты и контактной поверхностью 26 основания. Зазор 25 в уплотнении обеспечивает доступ к пустому кольцевому пространству 24, вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси 6 расположены манжета 21, основание 16 манжеты и опорное основание 17.

Поскольку осевое манжетное уплотнение 11 формуют на опорной поверхности 7 основного корпуса 5 многослойным формованием, протектор 1 может быть изготовлен более эффективным способом с меньшим объемом ручного труда или без его использования. Это снижает затраты на производство протектора 1. Многослойное формование - производственный процесс, в ходе которого одну деталь (инжекционно) отливают поверх (части) другой детали.

Протектор 1 для концов трубы имеет повышенную герметизирующую способность для защиты трубной резьбы 2.

Кольцевое пустое пространство 24 осевого манжетного уплотнения 11 формирует буферную зону, обеспечивающую менее быстрое нарастание осевого давления в осевом манжетном уплотнении 11, когда трубную резьбу 2 и протекторную резьбу 9 свинчивают слишком далеко одну в другую, и конец 3 трубы находится за пределами своего конечного завинченного положения 70. Буферная зона снижает риск повреждения осевого манжетного уплотнения 11. В результате достигается лучшее уплотнение, и протектор 1 можно чаще использовать повторно.

Тот факт, что свободный обод 23 манжеты 21 находится на расстоянии в осевом направлении от основания 16 манжеты, обеспечивает эффективность уплотнения даже в том случае, если трубная резьба 2 и протекторная резьба 9 не завинчены достаточно далеко одна в другую, и конец 3 трубы еще не достиг своего конечного завинченного положения 70, но находится в контакте с манжетой 21. Эффективность уплотнения будет меньше, чем когда конец 3 трубы находится в своем конечном завинченном положении 70, но это обеспечит некоторую степень защиты трубной резьбы 2.

Осевое манжетное уплотнение 11 с пустым пространством 24 имеет тонкую форму, для изготовления которой как раз подходит многослойное формование. Это позволяет для изготовления осевого манжетного уплотнения 11 использовать эффективный и надежный способ многослойного формования.

Более конкретно, основной корпус 5 протектора 1, изображенного на фиг. 1, содержит первую опорную часть 10А, имеющую первую опорную поверхность 7А, служащую опорой для первого осевого манжетного уплотнения 11А, образующего внешнее манжетное уплотнение 37, и вторую опорную часть 10В, имеющую вторую опорную поверхность 7В, служащую опорой для второго осевого манжетного уплотнения 11В, образующего внутреннее манжетное уплотнение 36. Каждое осевое манжетное уплотнение 11А, В изготовлено в виде цельной детали инжекционным многослойным формованием.

Протектор 1 имеет 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 образования избыточного давления в трубном элементе 4, когда на обоих концах 3 трубы размещены протекторы 1 для концов трубы. Воздушный канал 58 представляет собой сквозное отверстие 59.

В качестве первого полимерного материала 12 основного корпуса 5 используют полиолефин, более конкретно полиэтилен. В качестве второго полимерного материала 14 осевого манжетного уплотнения 11 А, В используют эластомер, более конкретно олефиновый блок-сополимер, а еще более конкретно блок-сополимер из блоков полиэтилена, чередующихся с блоками сополимера этилена или октена.

Первый полимерный материал 12 и второй полимерный материал 14 выбраны таким образом, чтобы адгезионно соединяться друг с другом при многослойном формовании. Адгезионное соединение между осевым манжетным уплотнением 11А, В и опорной поверхностью 7 основного корпуса 5 обусловлено химической, дисперсионной и/или диффузионной адгезией первого полимерного материала 12 и второго полимерного материала 14, создаваемой при многослойном формовании.

Химическая адгезия возникает, когда поверхностные атомы материала образуют ионные, ковалентные или водородные связи с поверхностными атомами другого материала. При дисперсионной адгезии два материала удерживаются вместе силами Ван-дер-Ваальса. Диффузионная адгезия возникает с полимерными цепями, когда конец молекулы одного полимерного материала диффундировал в другой полимерный материал. Когда оба полимерных материала кристаллические, может происходить совместная кристаллизация полимерных цепей. Предпочтительно, чтобы адгезионное соединение было обусловлено диффузионной адгезией полимерных цепей, в некоторых случаях включающей совместную кристаллизацию.

Осевое манжетное уплотнение 11 А, В останется в своем положении на опорной поверхности 7 при повторном использовании протектора 1, поскольку осевое манжетное уплотнение 11 А, В прикреплено к опорной поверхности 7 многослойным формованием. В результате, герметичность протектора 1 при его повторном использовании будет снижаться в меньшей степени. Протектор 1 для концов трубы, следовательно, можно чаще использовать повторно.

Радиальное направление 18 и осевое направление 27 показаны на чертежах.

Основание 16 манжеты выступает от опорной поверхности 7 настолько, что нижняя часть 22 манжеты 21 находится на расстоянии 33 от опорной поверхности 7 в осевом направлении 18. Опорное основание 17 выступает от опорной поверхности 7 уплотнения настолько, что контактная поверхность 26 находится на расстоянии 34 от опорной поверхности 7 в осевом направлении 18.

Зазор 25 уплотнения охватывает на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси 6 менее 30% пустого пространства 24, предпочтительно - менее 20%, а более предпочтительно - менее 10%.

Зазор 25 уплотнения позволяет сформировать пустое пространство 24 с помощью формовочной части 55 для кольцевого пространства, предусмотренной в форме 53 для осевого уплотнения, предназначенной для формирования осевого манжетного уплотнения 11 многослойным формованием (см. фиг. 9E и 9G).

Зазор 25 уплотнения является единственным доступом к пустому пространству 24. Манжета 21, идущая от нижней части 22 до свободного обода 23, направлена в сторону продольной оси 6. Опорное основание 17 расположено ближе к продольной оси 6, чем основание 16 манжеты.

На фиг. 1D показан увеличенный вид альтернативного варианта выполнения части В с фиг. 1A. Осевое манжетное уплотнение 11 в альтернативном варианте отличается тем, что оно не содержит промежуточного основания 19, поэтому основание 16 манжеты и опорное основание 17 не соединены между собой. Осевое манжетное уплотнение 11 изготавливают только из двух частей инъекционным многослойным формованием. Основной корпус 5 в альтернативном варианте отличается тем, что опорная поверхность 7 для уплотнения проходит не только в радиальном направлении 18, но и в осевом направлении 27.

На фиг. 1A-C показан протектор 1 для концов трубы в аксиально несжатом состоянии. На фиг. 3A-C показан протектор 1 для концов трубы в аксиально сжатом состоянии.

На фиг. 3A показан вид в поперечном разрезе первого варианта сборки 67, содержащей протектор 1 для концов трубы, изображенный на фиг. 1, и охватывающий конец 35 трубы трубного элемента 4, изображенного на фиг. 2. На фиг. 3B и 3C показаны увеличенные виды частей В и С с фиг. 3A, соответственно.

Основание 16 манжеты имеет контактную поверхность 26, при этом манжета 21 выполнена с возможностью контактировать с контактной поверхностью 26 основания, когда к манжете 21 прикладывается осевое усилие  $F_a$ .

В сборке 67, изображенной на фиг. 3A, трубная резьба 2 и протекторная резьба 9 ввинчены одна в другую, а конец 3 трубы находится в своем конечном завинченном положении 70, в котором манжета 21 осевого манжетного уплотнения 11 прижимается к опорному основанию 17 осевым усилием  $F_a$ , действующим со стороны конца 3 трубы.

На фиг. 4A показан вид в поперечном разрезе второго варианта выполнения протектора 1 для концов трубы по изобретению. Протектор 1 предназначен для завинчивания на охватываемый конец 38 трубы трубного элемента 4, изображенного на фиг. 5. На фиг. 4B (I и II) и 4C (I и II) показаны увеличенные виды частей В и С с фиг. 4A. Признаки, рассмотренные в отношении первого варианта исполнения протектора 1 для концов трубы, показанного на фиг. 1, также применимы и в этом случае.

Контактная поверхность 26 основания проходит под основным углом  $\alpha$ , составляющим около  $87^\circ$  относительно продольной оси 6. Вся контактная поверхность 26 основания проходит под тем же основным углом  $\alpha$ .

В других примерах контактная поверхность 26 основания проходит под основным углом  $\alpha$  в диапазоне от  $80$  до  $90^\circ$  включительно, предпочтительно от  $84$  до  $90^\circ$  включительно относительно продольной оси 6.

Контактная поверхность 30 манжеты проходит под углом  $\beta$ , составляющим около  $66^\circ$  относительно продольной оси 6. Вся контактная поверхность 30 манжеты располагается под тем же углом  $\beta$ .

В других примерах контактная поверхность 30 манжеты проходит под углом  $\beta$ , лежащим в диапазоне от  $56$  до  $76^\circ$  включительно, предпочтительно от  $61$  до  $71^\circ$  включительно относительно продольной оси 6.

Вариант выполнения, изображенный на фиг. 4, отличается от варианта исполнения, изображенного на фиг. 1 тем, что он содержит только одно осевое манжетное уплотнение 11. Осевое манжетное уплотнение 11 представляет собой внутреннее манжетное уплотнение 36. Внешнее манжетное уплотнение 37 представляет собой радиальное манжетное уплотнение 40. Свободный обод 23A радиального манжетного уплотнения 40 расположен ближе к продольной оси 6, чем основание 16A манжеты. Свободный обод 23A направлен в сторону продольной оси 6. Лучшая герметичность достигается за счет формы радиального манжетного уплотнения.

Основной корпус 5 содержит дополнительную опорную часть 50, имеющую дополнительную кольцевую опорную поверхность 39 для уплотнения, расположенную радиально. На дополнительной опорной поверхности 39 расположено кольцевое гибкое радиальное манжетное уплотнение 40. Радиальное манжетное уплотнение 40 выполнено из второго полимерного материала 14. Радиальное манжетное уп-

лотнение 40 образует внешнее манжетное уплотнение 37. Радиальное манжетное уплотнение 40 содержит дополнительное кольцевое основание 43, проходящее радиально вдоль части дополнительной опорной поверхности 39, соответствующей толщине 46 дополнительного основания, и прикрепляемое к дополнительной опорной поверхности 39 многослойным формованием, и кольцевую дополнительную манжету 44, идущую от дополнительной нижней части 45 дополнительной манжеты 44, прикрепленной к дополнительному основанию 43, до дополнительного свободного обода 47, расположенного ближе к продольной оси 6, чем дополнительное основание 43 в радиально несжатом состоянии.

Свободный обод 23А направлен в сторону продольной оси 6. Свободный обод 23А направлен в сторону продольной оси 6 под углом  $\gamma$  обода 48, составляющим около  $90^\circ$  относительно продольной оси 6.

В других примерах свободный обод 23А направлен к продольной оси 6 под углом  $\gamma$  обода в диапазоне от  $80^\circ$  до  $100^\circ$  включительно, предпочтительно от  $85^\circ$  до  $95^\circ$  включительно относительно продольной оси 6.

Манжета 21А содержит промежуточную секцию 49, расположенную между нижней частью 22А и свободным ободом 23А и расположенную под промежуточным углом  $\delta$ , составляющим около  $18^\circ$  относительно продольной оси 6.

В других примерах промежуточная секция 49 манжеты расположена под промежуточным углом  $\delta$ , составляющим от  $8^\circ$  до  $28^\circ$  включительно, предпочтительно от  $13^\circ$  до  $23^\circ$  включительно, а более предпочтительно  $18^\circ$  относительно продольной оси 6.

Радиальное манжетное уплотнение 40 представляет собой цельную деталь, изготовленную инъекционным многослойным формованием.

Альтернативный вариант выполнения радиального манжетного уплотнения 40 показан на фиг. 4D-I и 4D-II.

Кольцевая манжета 21А проходит от нижней части 22А до первого свободного обода 23А-I и второго свободного обода 23А-II. Первый и второй свободные ободья 23А-I и II в радиально несжатом состоянии расположены ближе к продольной оси 6, чем основание 16А манжеты. Еще в одном примере манжета 21А имеет от 3 до 6 свободных ободьев 23А включительно.

Несколько свободных ободьев 23А разнесены друг от друга на равные расстояния, идут параллельно друг другу и направлены к продольной оси 6 под одним и тем же углом  $\gamma$  относительно продольной оси 6.

На фиг. 4А-С показан протектор 1 для концов трубы в аксиально и радиально несжатом состоянии. На фиг. 6А-С показан протектор 1 для концов трубы в аксиально и радиально сжатом состоянии.

На фиг. 6А показан вид в поперечном разрезе второго варианта сборки 67, содержащей протектор 1 для концов трубы, изображенный на фиг. 4, и охватываемый конец 38 трубного элемента 4, показанный на фиг. 5. На фиг. 6В и 6С показаны увеличенные виды деталей В и С с фиг. 6А, соответственно.

В сборке 67, изображенной на фиг. 6А, трубная резьба 2 и протекторная резьба 9 ввинчены одна в другую, а конец 3 трубы находится в своем конечном завинченном положении 70, в котором манжета 21В осевого манжетного уплотнения 11 прижимается к опорному основанию 17 осевым усилием  $F_a$ , действующим со стороны конца 3 трубы. Свободный обод 23А радиального манжетного уплотнения 40 смещается радиально наружу под действием радиального усилия  $F_r$ , действующего со стороны конца 3 трубы.

На фиг. 7А показан вид в поперечном разрезе третьего варианта выполнения протектора 1 для концов трубы по изобретению. Протектор 1 предназначен для завинчивания на охватываемый конец 38 трубного элемента 4, изображенного на фиг. 5.

На фиг. 7В и 7С (I-III) показаны увеличенные виды деталей В и С с фиг. 7А.

Вариант выполнения, изображенный на фиг. 7, отличается от варианта выполнения, изображенного на фиг. 4, тем, что он содержит другое осевое манжетное уплотнение 11.

В осевом манжетном уплотнении 11, изображенном на фиг. 7, контактная поверхность 26 основания имеет первую контактную часть 28 основания и вторую контактную часть 29 основания. Первая контактная часть 28 основания проходит под первым углом  $\alpha_1$  относительно продольной оси 6. Вторая контактная часть 29 основания проходит под вторым углом  $\alpha_2$  относительно продольной оси 6. Первый угол основания больше второго угла основания.

Первая контактная часть 28 основания расположена на первом опорном расстоянии 34-I от опорной поверхности 7В для уплотнения в радиальном направлении 18, а вторая контактная часть 29 основания расположена на втором опорном расстоянии 34-II от опорной поверхности 7В для уплотнения в осевом направлении 27. Первое опорное расстояние 34-I меньше второго опорного расстояния 34-II.

Вторая контактная часть 29 основания расположена ближе к продольной оси 6, чем первая контактная часть 28 основания.

Более конкретно, первый угол  $\alpha_1$  основания составляет около  $90^\circ$  относительно продольной оси 6, а второй угол  $\alpha_2$  основания составляет около  $10^\circ$  относительно продольной оси 6.

В других примерах первый угол  $\alpha_1$  основания находится в диапазоне от  $80^\circ$  до  $100^\circ$  включительно,

предпочтительно от 85 до 95° включительно относительно продольной оси 6, а второй угол  $\alpha_2$  основания находится в диапазоне от 0 до 20°, предпочтительно от 5 до 15° включительно относительно продольной оси 6.

Контактная поверхность 30 манжеты имеет первую контактную часть 31 манжеты и вторую контактную часть 32 манжеты. Первая контактная часть 31 манжеты проходит под первым углом  $\beta_1$  манжеты относительно продольной оси 6. Вторая контактная часть 32 манжеты проходит под вторым углом  $\beta_2$  манжеты относительно продольной оси 6. Первый угол манжеты больше второго угла манжеты. Вторая контактная часть 32 манжеты расположена ближе к продольной оси 6, чем первая контактная часть 31 манжеты.

Более конкретно, первый угол  $\beta_1$  манжеты составляет около 68° относительно продольной оси 6, а второй угол  $\beta_2$  манжеты составляет около 15° относительно продольной оси 6.

В других примерах первый угол  $\beta_1$  манжеты находится в диапазоне от 58 до 78° включительно, предпочтительно от 63 до 73° включительно относительно продольной оси 6, а второй угол  $\beta_2$  манжеты находится в диапазоне от 5 до 25°, предпочтительно от 10 до 20° включительно относительно продольной оси 6.

На фиг. 7А-С показан протектор 1 для концов трубы в аксиально и радиально несжатом состоянии. На фиг. 8А-С показан протектор 1 для концов трубы в аксиально и радиально сжатом состоянии.

На фиг. 8А показан вид в поперечном разрезе третьего варианта сборки 67, содержащей протектор 1 для концов трубы, изображенный на фиг. 7, и охватываемый конец 38 трубного элемента 4, показанный на фиг. 5.

На фиг. 8В и 8С показаны увеличенные виды деталей В и С с фиг. 8А, соответственно.

На фиг. 9А-Н показан вариант осуществления способа согласно изобретению. Более конкретно, показан вариант осуществления способа изготовления протектора 1 для концов трубы, изображенного на фиг. 1. Специалисту будет понятно, что этот способ может быть применен аналогичным образом для изготовления протектора 1, изображенного на фиг. 4 и 7, или других вариантов исполнения протектора 1 по изобретению.

Способ изготовления протектора 1 для концов трубы, изображенного на фиг. 1, включает в себя следующие этапы.

На фиг. 9А представлена основная форма 52. Основная форма 52 предназначена для формования основного корпуса 5. Источник 61 первого полимерного материала соединен с основной формой 52.

На фиг. 9В в основную форму 52 нагнетают первый полимерный материал 12 с помощью источника 61 первого полимерного материала для формования основного корпуса 5, имеющего первый модуль упругости 13.

На фиг. 9С основной корпус 5 извлечен из основной формы 52.

В показанном варианте осуществления предлагаемого способа основную форму 52 используют для формирования протекторной резьбы 9 на трубчатой части 8. Протекторную резьбу 9 формируют на трубчатой части 8 во время нагнетания первого полимерного материала 61 в основную форму 52.

В другом варианте осуществления данного способа для формирования протекторной резьбы 9 на трубчатой части 8 используют резбонарезное устройство (не показано). В этом варианте осуществления основная форма 52 не содержит формовочных частей 57 для формирования протекторной резьбы 9. Протекторную резьбу 9 нарезают на трубчатой части 8 после извлечения основного корпуса 5 из основной формы 52.

На фиг. 9D поверх первой опорной поверхности 7А для уплотнения размещают форму 53А для первого осевого уплотнения. Источник 62 второго полимерного материала соединен с формой 52А для первого осевого уплотнения. Форма 53А для первого осевого уплотнения содержит часть 55А для первого кольцевого пространства, предназначенную для формирования пустого пространства 24 в первом осевом манжетном уплотнении 11А.

На фиг. 9Е второй полимерный материал 14 нагнетают в форму 52А для первого осевого уплотнения, чтобы сформировать первое осевое манжетное уплотнение 11А со вторым модулем упругости 15 ниже первого модуля упругости 13. За счет первого пустого пространства 24А первое осевое манжетное уплотнение 11А содержит только относительно тонкие детали. Следовательно, второй полимерный материал 14, вводимый инъекционным формованием, может относительно быстро охлаждаться. Это позволяет быстро выполнять многослойное формование первого осевого манжетного уплотнения 11А.

На фиг. 9F форма 52А для первого осевого уплотнения была удалена. Формовочная часть 55А для первого кольцевого пространства была удалена через зазор 25А первого уплотнения. Производственный процесс формирования первого осевого манжетного уплотнения 11А на первой опорной поверхности 7А для уплотнения способом многослойного формования завершен. Форму 52В для второго осевого уплотнения помещают поверх второй опорной поверхности 7В для уплотнения. Источник 62 второго полимерного материала соединен с формой 52В для второго осевого уплотнения.

На фиг. 9G второй полимерный материал 14 нагнетают в форму 52В для второго осевого уплотнения, чтобы сформировать второе осевое манжетное уплотнение 11В со вторым модулем упругости 15

ниже первого модуля упругости 13.

На фиг. 9Н форма 52В для второго осевого уплотнения удалена, и производственный процесс формирования второго осевого манжетного уплотнения 11В на второй опорной поверхности 7В уплотнения путем многослойного формования завершен. Более конкретно, был завершен процесс изготовления всего протектора 1 для концов трубы.

В одном из примеров для изготовления протектора 1 для концов трубы, как и в вариантах исполнения, показанных на фиг. 4 или 7, используют форму для многослойного формования радиального манжетного уплотнения 40 на опорной поверхности 7А основного корпуса 5. Форма для радиального уплотнения предназначена для формирования радиального манжетного уплотнения 40, у которого свободный обод 23А расположен ближе к продольной оси 6, чем основание 16 манжеты, и направлен в сторону продольной оси 6.

Здесь в необходимом объеме раскрыты подробные варианты осуществления настоящего изобретения; однако следует понимать, что раскрытые варианты осуществления являются лишь примерами осуществления изобретения, которое может быть реализовано в различных формах. Поэтому конкретные конструкционные и функциональные детали, раскрытые в настоящем документе, не должны интерпретироваться как ограничивающие, и их следует рассматривать всего лишь как основание для формулы изобретения и как репрезентативная основа для обучения специалистов в данной области техники различным способам применения настоящего изобретения практически для любой соответствующим образом детализированной конструкции. Кроме того, термины и фразы, используемые здесь, не предназначены для ограничения, а скорее служат для того, чтобы сделать описание изобретения понятным.

Термин "один", используемый в настоящем документе, обозначает один или более одного. Термин "несколько", используемый в настоящем документе, обозначает два или более двух. Термин "другой", используемый в настоящем документе, обозначает по меньшей мере второй или следующий по порядку. Термины "включающий" и/или "имеющий", как они используются в настоящем документе, означают "содержащий" (т.е. формулировка не является ограничительной, и не исключаются другие элементы или этапы). Любые ссылочные обозначения в формуле изобретения не должны толковаться как ограничивающие объем формулы изобретения или самого изобретения.

Специалистам в данной области техники будет очевидно, что в протектор для концов трубы, сборку и способ в соответствии с изобретением могут быть внесены различные модификации, не отступая от объема изобретения, заданного формулой изобретения.

Первый полимерный материал и/или второй полимерный материал могут содержать добавки, такие как красители, наполнители, антипирены, пигменты, армирующие волокна, пластификаторы и другие добавки, известные специалисту в данной области техники.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Протектор (1) для концов трубы для защиты трубной резьбы (2), предусмотренной на конце (3) трубного элемента (4), используемого для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, где указанный протектор для концов трубы содержит:

основной корпус (5), имеющий продольную ось (6), по меньшей мере одну опорную часть (10) с кольцевой опорной поверхностью (7) для уплотнения, по меньшей мере частично проходящей радиально, и трубчатую часть (8), снабженную протекторной резьбой (9), выполненной с возможностью взаимодействия с трубной резьбой (2) на конце (3) трубы, и

кольцевое гибкое манжетное уплотнение (50), предусмотренное на указанной опорной поверхности (7) для уплотнения, причем

основной корпус (5) выполнен из первого полимерного материала (12), имеющего первый модуль упругости (13);

манжетное уплотнение (50) выполнено из второго полимерного материала (14), имеющего второй модуль упругости (15) ниже первого модуля упругости (13); и

манжетное уплотнение (50) 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;

манжетное уплотнение (50) содержит кольцевую манжету (21), проходящую от нижней части (22) манжеты (21), прикрепленной к основанию (16) манжеты (21), до свободного обода (23) манжеты (21), расположенного на расстоянии от основания (16) манжеты в осевом направлении;

указанная нижняя часть (22) и свободный обод (23) радиально смещены друг от друга, и отличающийся тем, что манжетное уплотнение (50) представляет собой осевое манжетное уплотнение (11);

осевое манжетное уплотнение (11) содержит кольцевое опорное основание (17), проходящее радиально вдоль по меньшей мере части опорной поверхности (7) для уплотнения и прикрепленное к опорной поверхности (7) уплотнения многослойным формованием;

опорное основание (17) имеет кольцевую контактную поверхность (26) основания, выполненную с

возможностью в процессе использования контактировать с кольцевой контактной поверхностью (30) манжеты (21);

основание (16) манжеты и опорное основание (17) радиально разнесены друг от друга; и манжета (21) и опорное основание (17) аксиально разнесены друг от друга.

2. Протектор для концов трубы по п.1, в котором манжета (21) и опорное основание (17) аксиально разнесены друг от друга в аксиально несжатом состоянии, а манжета (21) выполнена с возможностью контакта с контактной поверхностью основания (17) через свою контактную поверхность (30) манжеты, когда в процессе использования на манжету (21) действует осевое усилие  $F_a$  от конца (3) трубы.

3. Протектор для концов трубы по п.1 или 2, в котором выбраны такой первый полимерный материал и второй полимерный материал, которые способны к адгезионному креплению друг с другом при многослойном формовании.

4. Протектор для концов трубы по любому из предшествующих пунктов, в котором первым полимерным материалом основного корпуса является полиолефин, предпочтительно полиэтилен, а вторым полимерным материалом манжетного уплотнения является эластомер, предпочтительно олефиновый блок-сополимер, более предпочтительно блок-сополимер из блоков полиэтилена, чередующихся с блоками сополимера этилена или октена.

5. Протектор для концов трубы по любому из предшествующих пунктов, в котором осевое манжетное уплотнение содержит кольцевой зазор, расположенный между контактной поверхностью манжеты и контактной поверхностью основания, при этом зазор в уплотнении обеспечивает доступ к пустому кольцевому пространству, вокруг которого на виде в поперечном разрезе вдоль продольной оси расположены манжета, основание манжеты и опорное основание.

6. Протектор для концов трубы по любому из предшествующих пунктов, в котором контактная поверхность основания проходит под углом  $\alpha$  основания, составляющим от  $80^\circ$  до  $90^\circ$  включительно, предпочтительно от  $84^\circ$  до  $90^\circ$  включительно, более предпочтительно  $87^\circ$ , относительно продольной оси; а

контактная поверхность манжеты проходит под углом  $\beta$  манжеты, составляющим от  $56^\circ$  до  $76^\circ$  включительно, предпочтительно от  $61^\circ$  до  $71^\circ$  включительно, более предпочтительно  $66^\circ$ , относительно продольной оси.

7. Протектор для концов трубы по любому из пп.1-5, в котором

контактная поверхность основания содержит первую контактную часть основания и вторую контактную часть основания;

первая контактная часть основания проходит под первым углом  $\alpha_1$  основания относительно продольной оси;

вторая контактная часть основания проходит под вторым углом  $\alpha_2$  основания относительно продольной оси;

первый угол основания больше второго угла основания;

контактная поверхность манжеты содержит первую контактную часть манжеты и вторую контактную часть манжеты;

первая контактная часть манжеты проходит под первым углом  $\beta_1$  манжеты относительно продольной оси;

вторая контактная часть манжеты проходит под вторым углом  $\beta_2$  манжеты относительно продольной оси; и

первый угол манжеты больше второго угла манжеты.

8. Протектор для концов трубы по любому из предшествующих пунктов, в котором осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение, а протектор для концов трубы содержит воздушный канал, расположенный ближе к продольной оси, чем внутреннее манжетное уплотнение, если смотреть в радиальном направлении.

9. Протектор для концов трубы по любому из предшествующих пунктов, в котором:

протектор для концов трубы выполнен с возможностью защиты трубной резьбы на охватываемом конце трубы;

основной корпус содержит две опорные части, соответственно, первую опорную часть, имеющую первую опорную поверхность для уплотнения, и вторую опорную часть, имеющую вторую опорную поверхность для уплотнения;

протектор для концов трубы содержит два осевых манжетных уплотнения, соответственно, первое осевое манжетное уплотнение, расположенное на первой опорной поверхности для уплотнения, и второе осевое манжетное уплотнение, расположенное на второй опорной поверхности для уплотнения;

первое осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение; а

второе осевое манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение.

10. Протектор для концов трубы по любому из пп.1-8, в котором протектор для концов трубы выполнен с возможностью защиты трубной резьбы на охватываемом конце трубы;

основной корпус содержит две опорные части, соответственно, первую опорную часть, имеющую

первую опорную поверхность для уплотнения, и вторую опорную часть, имеющую вторую опорную поверхность для уплотнения;

протектор для концов трубы содержит два манжетных уплотнения, соответственно, осевое манжетное уплотнение, расположенное на первой опорной поверхности для уплотнения, и радиальное манжетное уплотнение, расположенное на второй опорной поверхности для уплотнения;

радиальное манжетное уплотнение выполнено из второго полимерного материала, имеющего второй модуль упругости, который ниже, чем первый модуль упругости;

радиальное манжетное уплотнение содержит кольцевое второе основание манжеты, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части второй опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное ко второй опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием;

радиальное манжетное уплотнение содержит кольцевую вторую манжету, проходящую от второй нижней части второй манжеты, прикрепленной ко второму основанию манжеты, до второго свободного обода второй манжеты, расположенного на расстоянии от второго основания манжеты в осевом направлении;

указанная вторая нижняя часть и второй свободный обод радиально смещены друг от друга;

указанный второй свободный обод расположен ближе к продольной оси, чем второе основание манжеты, и направлен к продольной оси;

осевое манжетное уплотнение представляет собой внутреннее манжетное уплотнение;

радиальное манжетное уплотнение представляет собой внешнее манжетное уплотнение.

11. Сборка, содержащая:

трубный элемент, используемый для разведки и добычи сырья из углеводородной скважины, причем трубный элемент имеет конец трубы, снабженный трубной резьбой; и

протектор для концов трубы по любому из предшествующих пунктов, в которой трубная резьба и протекторная резьба ввинчены одна в другую, и конец трубы занимает свое конечное завинченное положение, в котором манжета осевого манжетного уплотнения прижата к опорному основанию осевым усилием  $F_a$ , действующим со стороны конца трубы.

12. Способ изготовления протектора для концов трубы для защиты трубной резьбы по любому из пп.1-10, причем указанный способ включает в себя следующие этапы:

нагнетание указанного первого полимерного материала в основную форму, предназначенную для формования указанного основного корпуса с указанным первым модулем упругости, имеющим указанную продольную ось и по меньшей мере одну опорную часть с указанной кольцевой опорной поверхностью для уплотнения, проходящей по меньшей мере частично радиально, и указанную трубчатую часть;

после извлечения основного корпуса из основной формы размещение формы для манжетного уплотнения поверх опорной поверхности для уплотнения; и

нагнетание указанного второго полимерного материала в форму манжетного уплотнения, предназначенную для формования указанного кольцевого гибкого манжетного уплотнения, имеющего указанный второй модуль упругости ниже указанного первого модуля упругости и содержащего указанное кольцевое основание манжеты, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части указанной опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к указанной опорной поверхности уплотнения многослойным формованием.

13. Способ по п.12, в котором для формирования протекторной резьбы на трубчатой части используют резьбонарезное устройство, причем протекторную резьбу выполняют с обеспечением возможности ее взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы.

14. Способ по п.12, в котором для формирования протекторной резьбы на трубчатой части используют основную форму, причем протекторную резьбу выполняют с обеспечением возможности взаимодействия с трубной резьбой на конце трубы.

15. Способ по любому из пп.12-14, в котором:

форма для манжетного уплотнения представляет собой форму для осевого манжетного уплотнения, предназначенную для формования осевого манжетного уплотнения, содержащего указанное кольцевое опорное основание, проходящее радиально вдоль по меньшей мере части указанной опорной поверхности для уплотнения и прикрепленное к указанной опорной поверхности для уплотнения многослойным формованием; и

указанную кольцевую контактную поверхность основания, расположенную на указанном опорном основании и выполненную с возможностью в процессе использования контактировать с указанной контактной поверхностью манжеты, расположенной на указанной манжете, причем

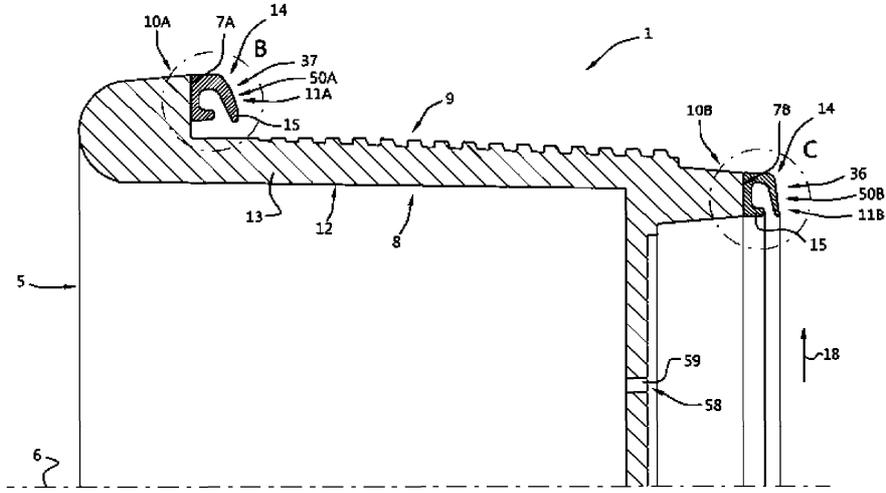
основание манжеты и опорное основание радиально разнесены друг от друга;

контактная поверхность манжеты и контактная часть аксиально разнесены друг от друга;

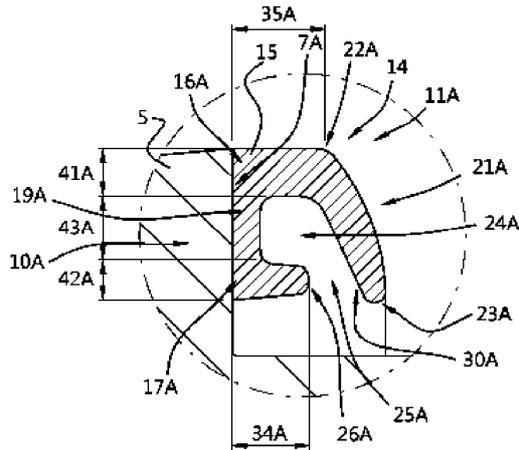
осевое манжетное уплотнение содержит указанный кольцевой зазор, расположенный между контактной поверхностью манжеты и контактной поверхностью основания; и

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

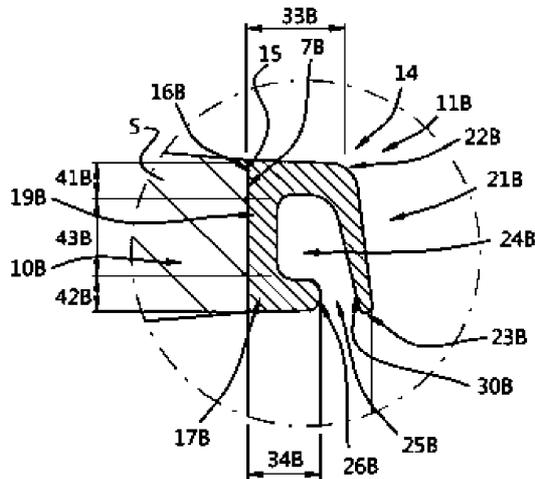
форма для осевого манжетного уплотнения имеет часть с кольцевым пространством, выполненную с возможностью формирования пустого пространства осевого манжетного уплотнения; и способ включает в себя извлечение части формы для формирования кольцевого пространства через зазор осевого манжетного уплотнения, после того как второй полимерный материал был введен в форму для осевого манжетного уплотнения.



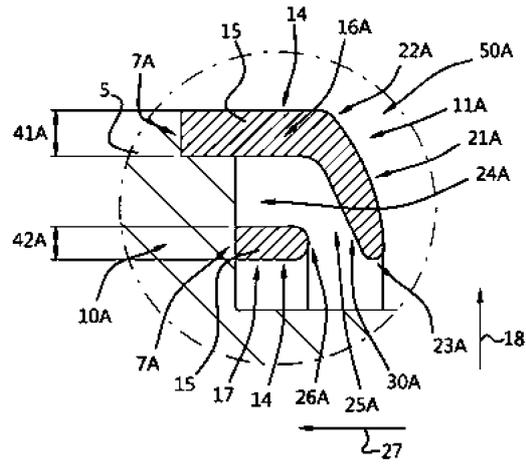
Фиг. 1А



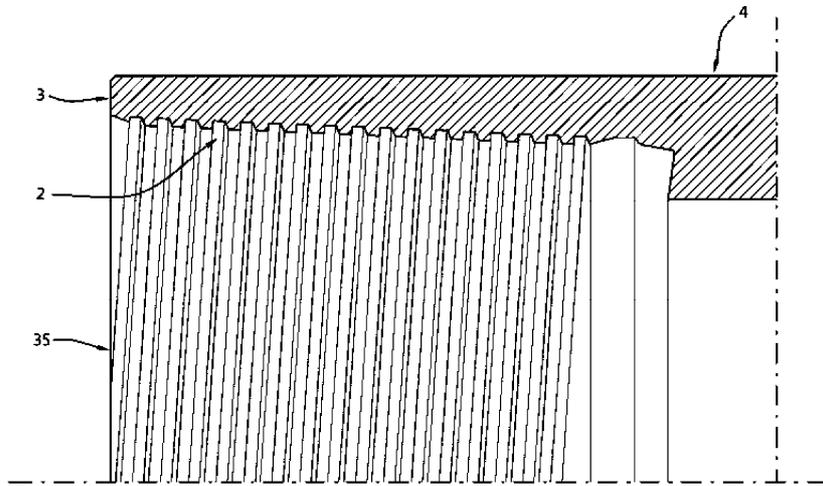
Фиг. 1В



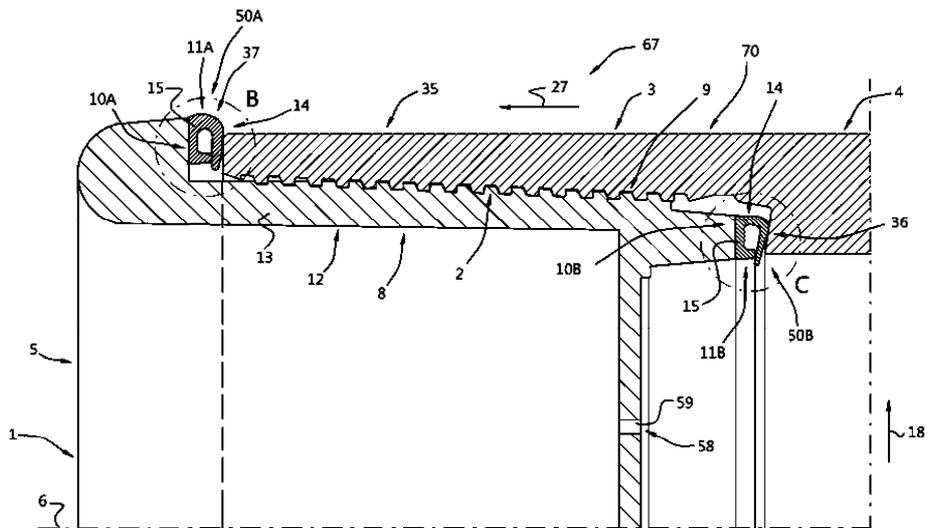
Фиг. 1С



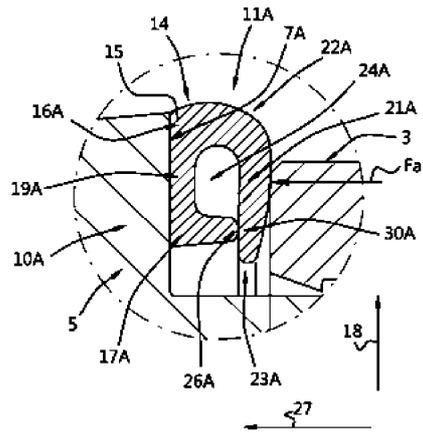
Фиг. 1D



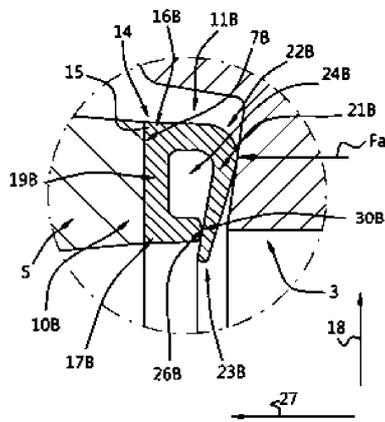
Фиг. 2



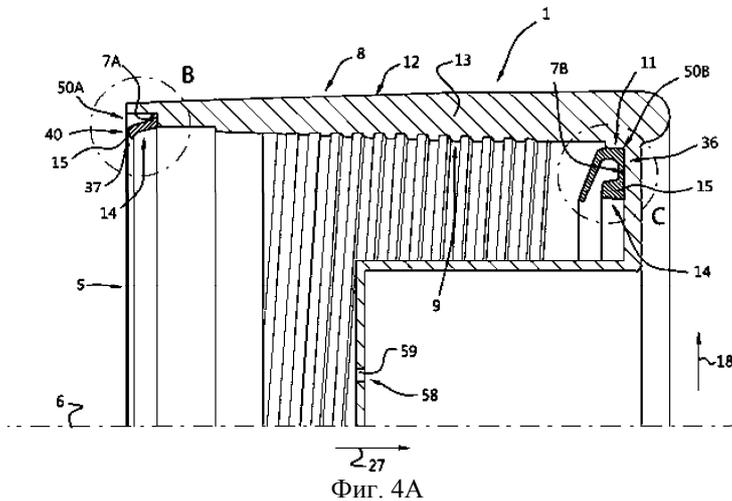
Фиг. 3A



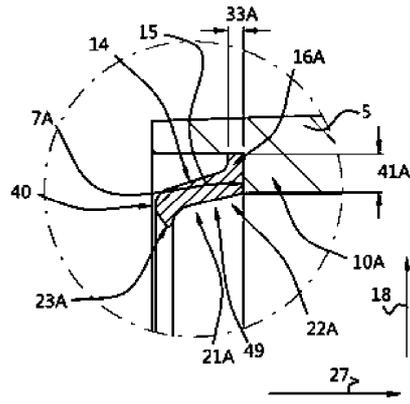
Фиг. 3B



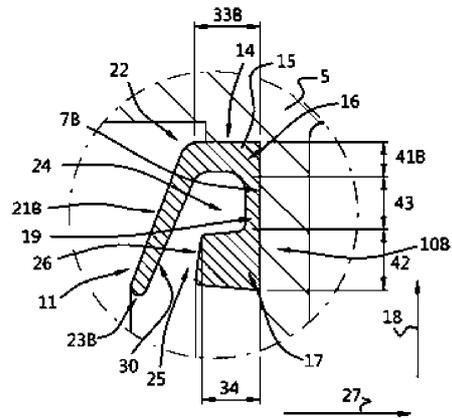
Фиг. 3C



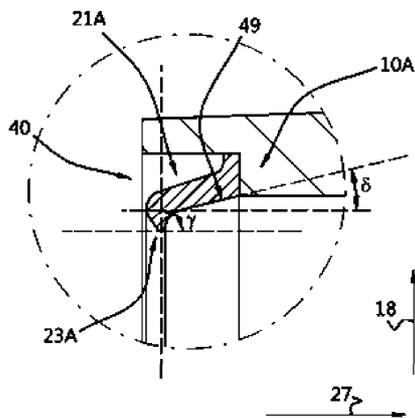
Фиг. 4A



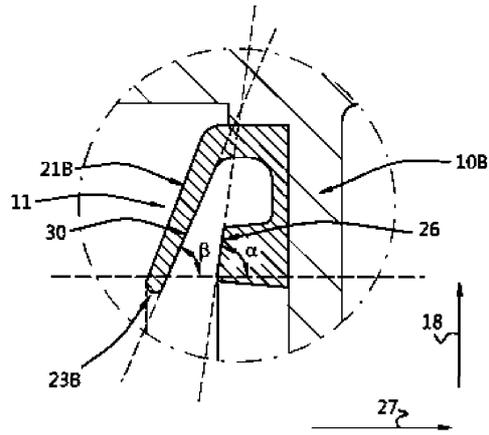
Фиг. 4B-I



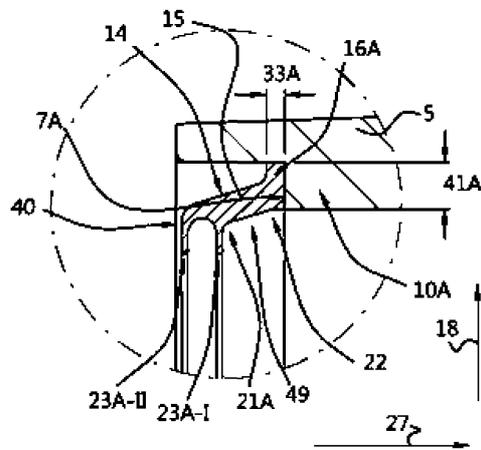
Фиг. 4C-I



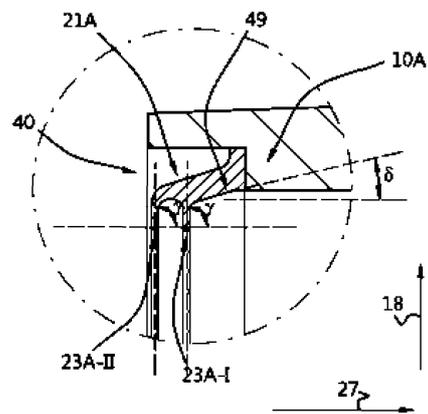
Фиг. 4B-II



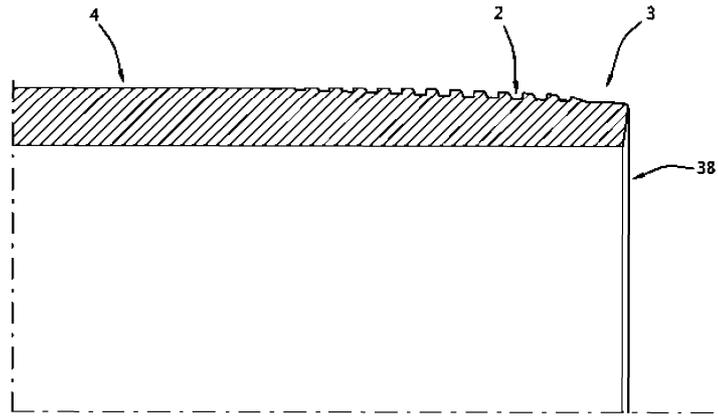
Фиг. 4С-II



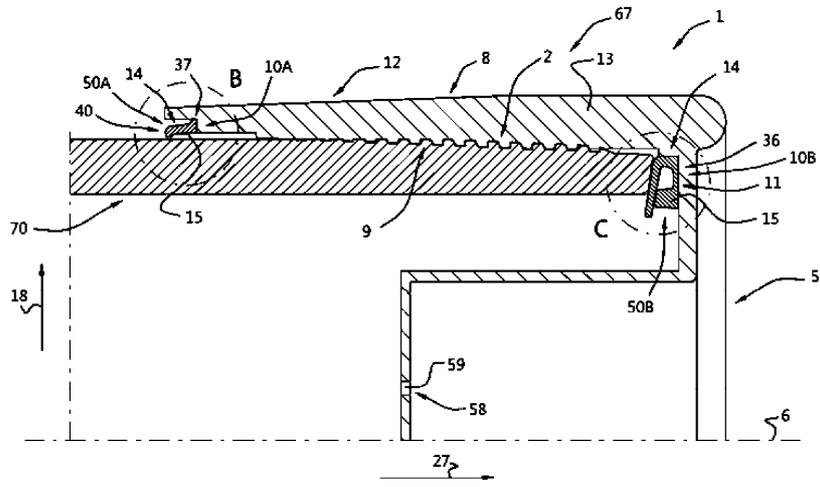
Фиг. 4D-I



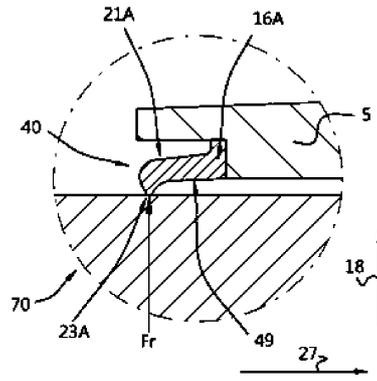
Фиг. 4D-II



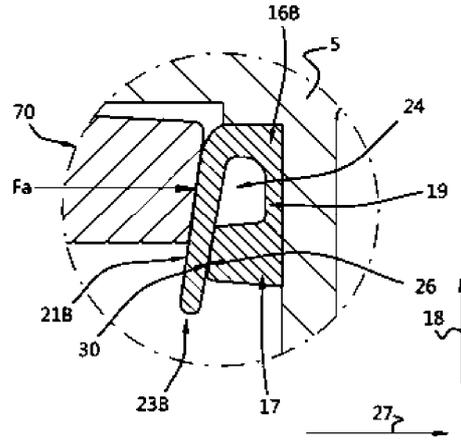
Фиг. 5



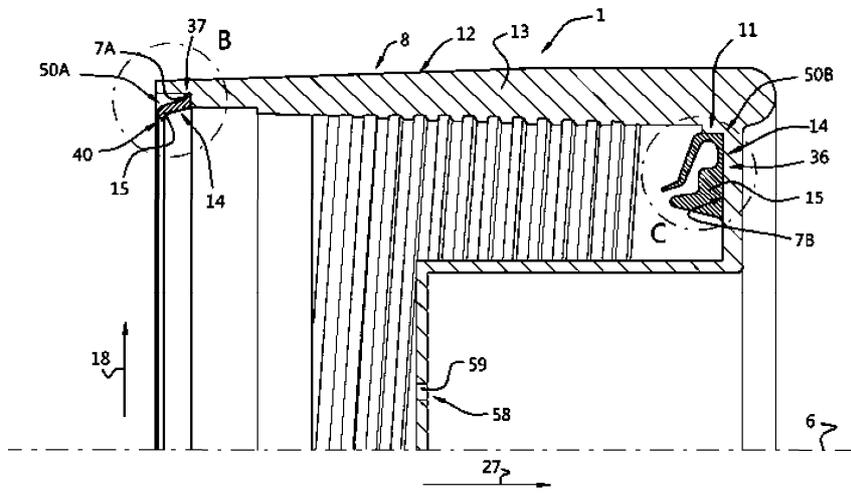
Фиг. 6А



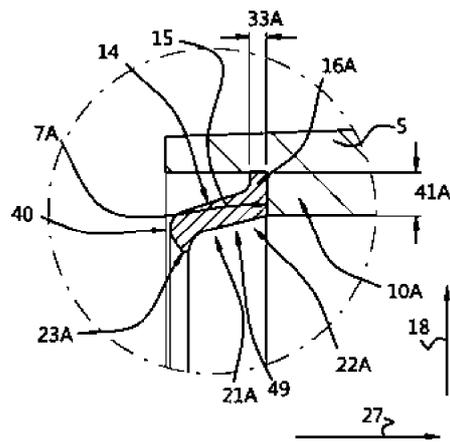
Фиг. 6В



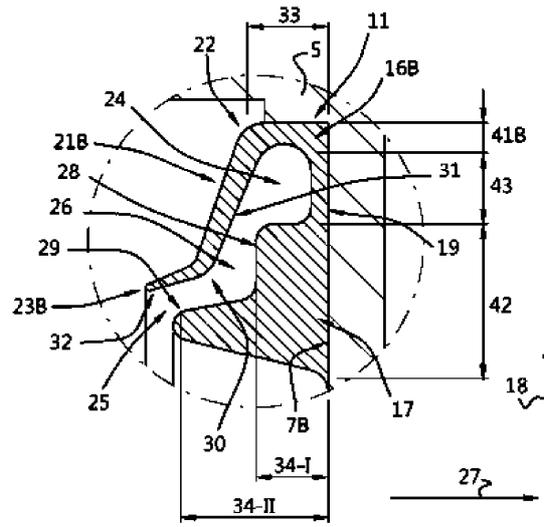
Фиг. 6С



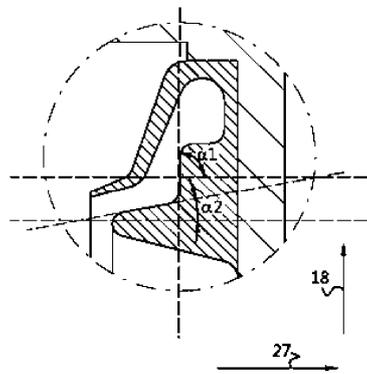
Фиг. 7А



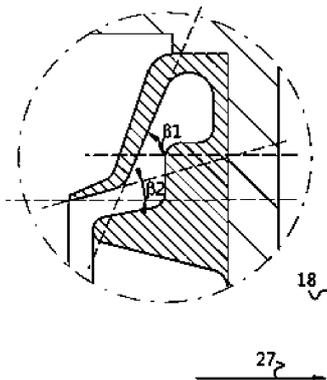
Фиг. 7В



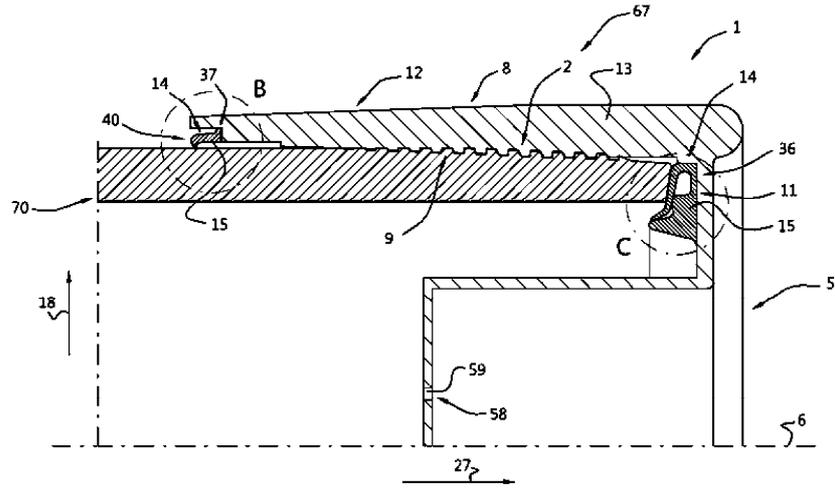
Фиг. 7С-I



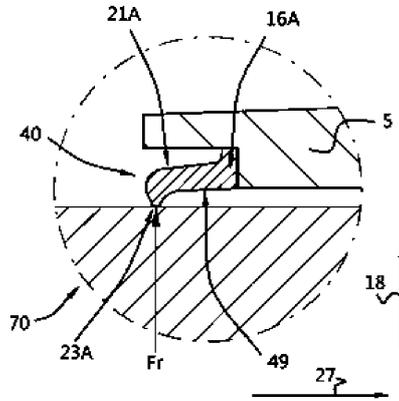
Фиг. 7С-II



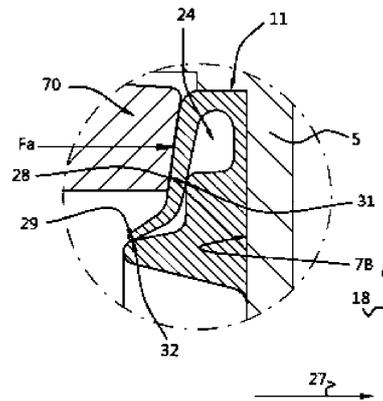
Фиг. 7С-III



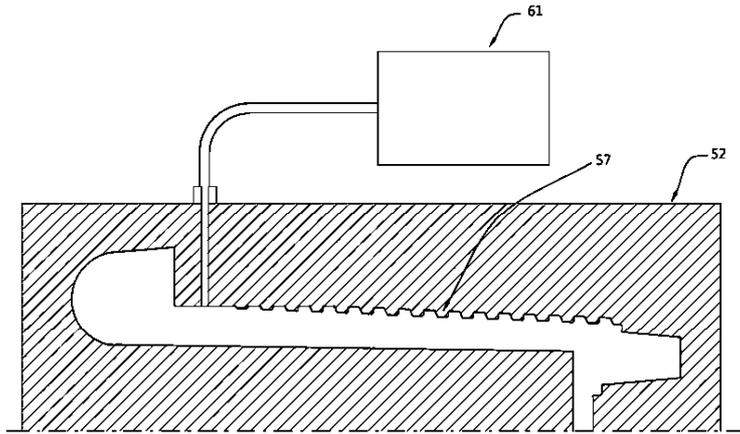
Фиг. 8А



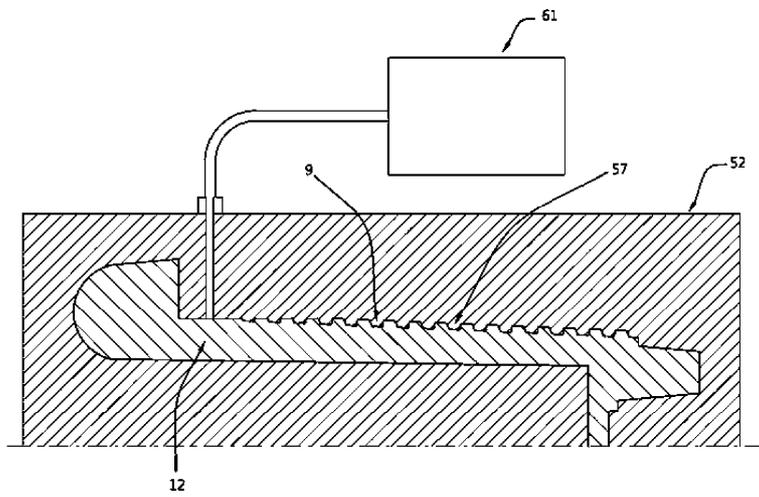
Фиг. 8В



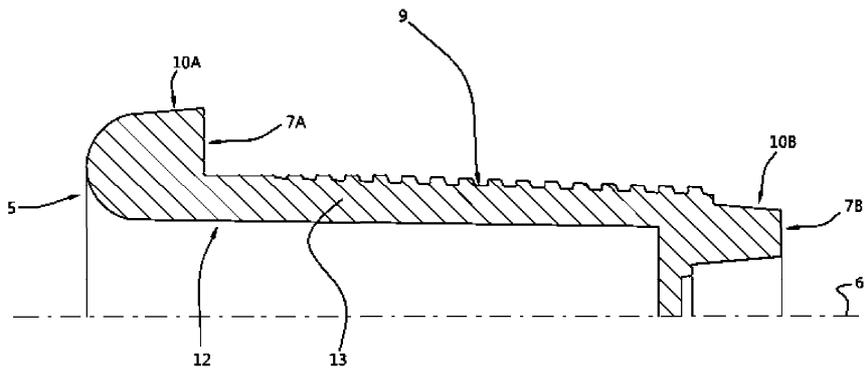
Фиг. 8С



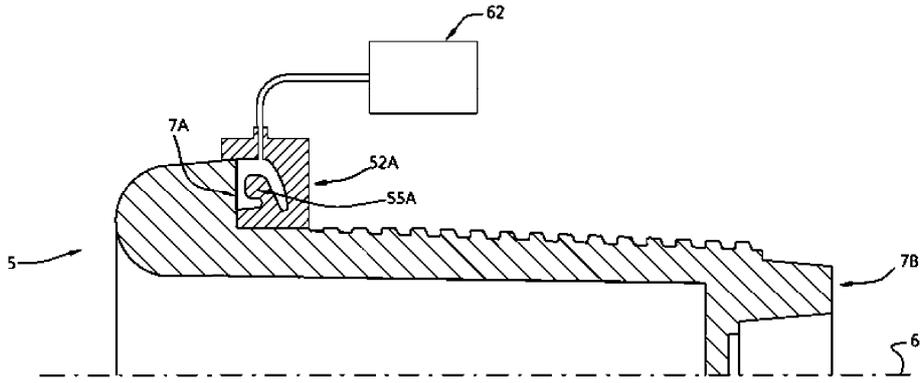
Фиг. 9А



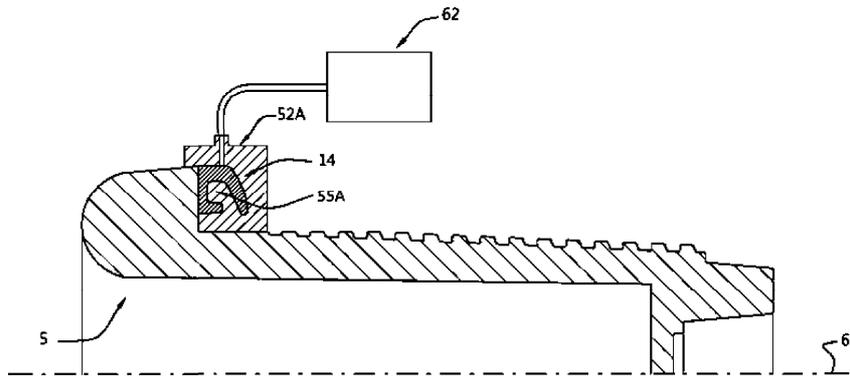
Фиг. 9В



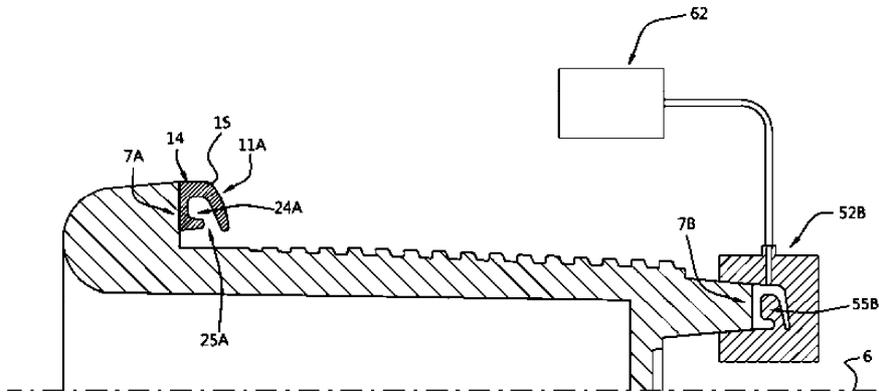
Фиг. 9С



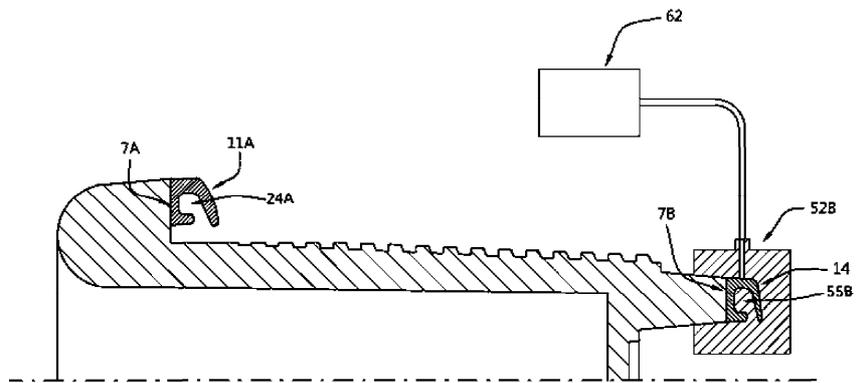
Фиг. 9D



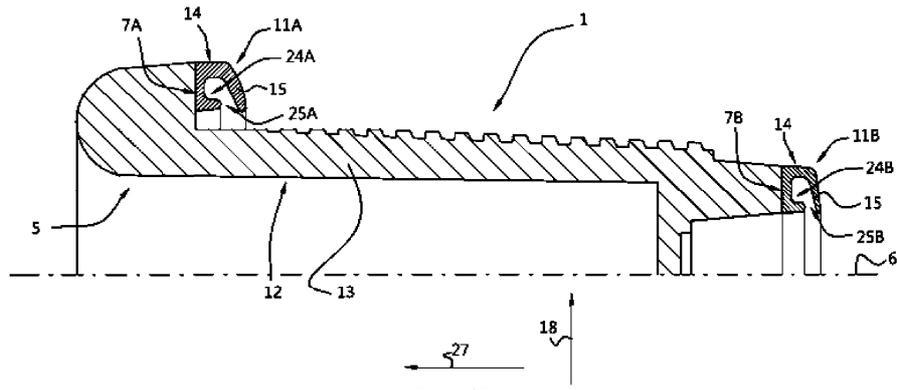
Фиг. 9E



Фиг. 9F



Фиг. 9G



Фиг. 9Н