

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033981**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.16

(21) Номер заявки
201590785

(22) Дата подачи заявки
2012.11.01

(51) Int. Cl. **F16B 7/00** (2006.01)
E21B 17/042 (2006.01)
E21B 17/08 (2006.01)
E21B 19/16 (2006.01)
F16B 7/18 (2006.01)
F16L 15/08 (2006.01)
F16L 21/08 (2006.01)
F16L 25/02 (2006.01)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО КОАКСИАЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ

(43) **2016.01.29**

(86) **PCT/CA2012/001012**

(87) **WO 2014/066972 2014.05.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ИВОЛЮШН ЕНДЖИНИРИНГ ИНК.
(CA)**

(72) Изобретатель:
**Логан Аарон В., Свитцер Дэвид А.,
Деркач Патрик Р., Логан Джастин
С., Амоун Дэниел В., Донс Дарси А.,
Можтаба Каземи Мираки (CA)**

(74) Представитель:
Клюкин В.А. (RU)

(56) **US-A1-20120085583
US-A1-20090280912
WO-A1-9405893**

(57) Изобретение относится к способу коаксиального соединения первого и второго компонентов, обеспечивающего противодействие вращательному и аксиальному перемещениям компонентов относительно друг друга. Способ предусматривает введение вводимой части первого компонента в сопрягающуюся охватывающую часть второго компонента; выравнивание вводимой и охватывающей частей в продольном направлении относительно общей оси таким образом, что соответствующие взаимодействующие канавки на противолежащих цилиндрических или суживающихся сопрягающихся поверхностях вводимой и охватывающей частей выравниваются для формирования множества проходов или прохода, включающего множество секций; и загрузку твердых элементов механического соединения в каждый проход или в проход, включающий множество секций, так что каждый проход или проход, включающий множество секций, будет, по существу, полностью заполнен указанными элементами. Изобретение также относится к устройству коаксиального соединения для осуществления описанного способа.

B1**033981****033981****B1**

Предпосылки создания изобретения

1. Область техники.

Изобретение относится к устройству для коаксиального соединения двух компонентов, противодействующего их вращательным и продольным перемещениям относительно друг друга. Изобретение особенно подходит для сборки скважинного оборудования и, более конкретно, для используемых в них изолирующих переводников.

2. Предпосылки создания изобретения.

Во многих областях техники возникает необходимость аксиального соединения двух компонентов, которое поддерживает их выравнивание в продольном направлении и препятствует продольным и вращательным перемещениям относительно друг друга. Это особенно актуально для скважинного оборудования, такого как сборка скважинного оборудования, более конкретно для изолирующего переводника, когда необходимо обеспечить электрическую изоляцию первой и второй частей буровой колонны, так чтобы их можно было использовать в качестве противоположных полюсов антенны для передачи сигналов через землю для приема приемником, расположенным выше или ниже буровой колонны или приема оборудованием, установленным на поверхности.

Традиционные способы соединения двух частей изолирующего переводника, которые могут быть соединены с соответствующими противолежащими частями буровой колонны, могут включать использование противолежащих канавок в сопрягающихся частях изолирующего переводника, которые формируют спираль с постоянным шагом. Канавки спирали могут быть заполнены свободно расположенными керамическими шариками, которые удерживаются на месте, например, термопластичным материалом. Керамические шарики обеспечивают механическое соединение сопрягающихся частей для предотвращения их продольного перемещения относительно друг друга, однако вращательному перемещению в этом случае препятствует лишь термопластичный материал. Таким образом, удерживание частей от вращения относительно друг друга в существенной степени определяется характеристиками термопластичного материала. Однако, как известно, прочность термопластичного материала существенно снижается при повышенных температурах, они подвержены усталости, их характеристики ухудшаются в результате действия циклических изменений температуры, агрессивных сред и механической усталости при использовании в условиях скважин.

Краткое изложение сущности изобретения

Изобретение относится к способу коаксиального соединения первого и второго компонентов, обеспечивающего противодействие вращательному и аксиальному перемещениям компонентов относительно друг друга, где способ включает в себя введение вводимой части первого компонента в сопрягающуюся охватывающую часть второго компонента; выравнивание вводимой и охватывающей частей в продольном направлении относительно общей оси таким образом, что соответствующие взаимодействующие канавки на противолежащих цилиндрических или суживающихся сопрягающихся поверхностях вводимой и охватывающей частей выравниваются для формирования множества проходов или прохода, включающего множество секций, между указанными противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями, причем по меньшей мере два прохода или по меньшей мере две секции прохода расположены под разными углами к общей оси, причем каждый угол формируется между направлением общей оси и направлением, в котором проходит один из указанных по меньшей мере двух проходов или одна из указанных по меньшей мере двух секций прохода; и загрузку твердых элементов механического соединения в каждый проход или в проход, включающий множество секций, так что каждый проход или проход, включающий множество секций, будет, по существу, полностью заполнен указанными элементами.

Также изобретение относится к устройству коаксиального соединения для осуществления описанного выше способа, где устройство содержит первый компонент, имеющий вводимую соединительную часть; второй компонент, имеющий охватывающую соединительную часть, сопрягающуюся по форме с вводимой частью; причем вводимая и охватывающая части выровнены в продольном направлении по общей оси; вводимая и охватывающая соединительные части имеют противолежащие цилиндрические или суживающиеся сопрягающиеся поверхности, содержащие соответствующие взаимодействующие канавки, которые выполнены с возможностью выравниваться для формирования множества проходов или прохода, включающего множество секций, между указанными противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями, причем по меньшей мере два прохода или по меньшей мере две секции прохода расположены под разными углами к общей оси, причем каждый угол формируется между направлением общей оси и направлением, в котором проходит один из указанных по меньшей мере двух проходов или одна из указанных по меньшей мере двух секций прохода; и множество твердых элементов механического соединения, расположенных в каждом проходе из множества проходов или в проходе, включающем множество секций, так что каждый такой проход или проход, включающий множество секций, по существу, заполнен такими твердыми элементами.

Краткое описание чертежей

- На чертежах, иллюстрирующих различные варианты осуществления изобретения, показано
- фиг. 1 - вид продольного сечения изолирующего переводника сборки скважинного оборудования, в котором используется коаксиальное соединение по первому варианту осуществления изобретения;
- фиг. 2 - схема сборки скважинного оборудования, использующего изолирующий переводник, показанный на фиг. 1;
- фиг. 3 - вид сбоку фрагмента вводимой части первого компонента изолирующего переводника, показанного на фиг. 1;
- фиг. 4 - вид продольного сечения охватывающей части второго компонента изолирующего переводника, показанного на фиг. 1, причем охватывающая часть по форме сопрягается с вводимой частью, показанной на фиг. 3;
- фиг. 5 - вид фрагмента продольного сечения секций прохода, формируемого канавками во вводимой и охватывающей частях, показанных на фиг. 3 и 4;
- фиг. 6 - вид сверху под углом вводимой части, показанной на фиг. 3, со сплошной цепочкой твердых элементов механического соединения, расположенных в канавке этой части;
- фиг. 7 - вид фрагмента продольного сечения изолирующего переводника, в котором используется механизм коаксиального соединения в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 8 - вид продольного сечения изолирующего переводника, показанного на фиг. 1, с передатчиком, установленным в его внутреннем пространстве;
- фиг. 9 - вид сверху под углом вводимой части изолирующего переводника, имеющей суживающуюся сопрягающуюся поверхность с канавками, расположенными таким образом, что они формируют множество проходов, причем каждый проход содержит секции, проходящие под разными углами к общей оси, в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 10 - вид сверху под углом вводимой части изолирующего переводника, аналогичной показанной на фиг. 9, однако имеющей цилиндрическую поверхность, в которой сформированы канавки, в соответствии еще с одним вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 11 - вид продольного сечения изолирующего переводника, содержащего вводимую и охватывающую части первого и второго компонентов, соответственно, имеющие множество проходов, по меньшей мере два из которых расположены под разными углами к общей оси;
- фиг. 12 - вид сверху под углом вводимой части изолирующего переводника, имеющей суживающуюся сопрягающуюся поверхность с канавками, расположенными таким образом, что они формируют множество проходов, причем каждый проход содержит секции, проходящие под разными углами к общей оси, в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 13 - вид сверху под углом вводимой части изолирующего переводника, аналогичной показанной на фиг. 12, однако имеющей цилиндрическую поверхность, в которой сформированы канавки, в соответствии еще с одним вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 14 - вид сверху под углом вводимой части изолирующего переводника, имеющей суживающуюся сопрягающуюся поверхность с канавками, расположенными таким образом, что они формируют множество групп проходов, причем по меньшей мере две группы содержат проходы, проходящие под разными углами к общей оси, в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 15 - вид сверху под углом вводимой части изолирующего переводника, аналогичной показанной на фиг. 14, однако имеющей цилиндрическую поверхность, в которой сформированы канавки, в соответствии еще с одним вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 16 - вид сверху под углом суживающейся поверхности вводимой части с множеством отдельных проходов, имеющих неправильную форму и расположенных случайным образом, причем каждый проход содержит секции, проходящие под разными углами к общей оси, в соответствии с еще одним вариантом осуществления изобретения;
- фиг. 17 - вид сверху под углом криволинейной суживающейся асимметричной поверхности, имеющей много лепестков, вводимой части с множеством отдельных проходов, имеющих неправильную форму и расположенных случайным образом, причем каждый проход содержит секции, проходящие под разными углами к общей оси, в соответствии с еще одним вариантом осуществления изобретения.

Подробное описание изобретения

В изобретении предлагается способ коаксиального соединения первого и второго компонентов, обеспечивающего противодействие продольному и вращательному перемещению компонентов относительно друг друга. Способ включает введение вводимой части первого компонента в сопрягающуюся охватывающую часть второго компонента, причем вводимая и охватывающая части выравниваются в продольном направлении по общей оси, так что соответствующие взаимодействующие канавки в противолежащих цилиндрических или суживающихся сопрягающихся поверхностях вводимой и охватывающих частей выравниваются для формирования множества проходов или прохода, включающего множество секций, между противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями, причем по меньшей мере два прохода или по меньшей мере две секции прохода расположены под разными углами к общей оси. Способ также включает загрузку в каждый проход или в проход,

включающий множество секций, твердых элементов механического соединения, так что каждый проход или проход, включающий множество секций, будет по существу полностью заполнен указанными соединительными элементами.

Загрузка твердых элементов механического соединения может включать загрузку сферических или эллипсоидных соединительных элементов в соответствующие проходы или в проход, включающий множество секций.

Загрузка сферических или эллипсоидных соединительных элементов может включать их введение в соответствующие каналы, сформированные в охватывающей части между ее внешней поверхностью и соответствующими взаимодействующими канавками, сформированными в противолежащей цилиндрической или суживающейся сопрягающейся поверхности охватывающей части, формирующими соответствующие проходы, или в канал, сформированный в охватывающей части между ее внешней поверхностью и соответствующей канавкой, сформированной в противолежащей цилиндрической или суживающейся поверхности охватывающей части, формирующей проход, включающий множество секций.

Твердые элементы механического соединения могут содержать изолирующий материал.

Твердые элементы механического соединения могут содержать керамический материал.

Противолежащие цилиндрические или суживающиеся сопрягающиеся поверхности вводимой и охватывающей частей могут отстоять друг от друга на некотором расстоянии и формировать между ними пространство, прилегающее к каждому проходу или к секциям по меньшей мере одного прохода, включающего множество секций, причем указанное пространство сообщается с каждым проходом или с проходом, включающим множество секций.

Способ может включать также закачивание отверждаемого заполняющего материала в указанное пространство для его заполнения, чтобы предотвращать прохождение текучей среды между противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями вводимой и охватывающей частей и твердыми элементами механического соединения.

Твердые элементы механического соединения могут состоять из электрически изолирующего материала, и отверждаемый заполняющий материал может состоять из термопластичного электрически изолирующего материала для электрической изоляции вводимой и охватывающей частей друг от друга.

Взаимодействующие канавки могут формировать по меньшей мере один проход, который окружает общую ось и может иметь переменный шаг.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода могут иметь разный шаг.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода могут иметь противоположный шаг.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем по меньшей мере один такой проход может быть расположен перпендикулярно общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем по меньшей мере один такой проход может быть расположен в продольном направлении по общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем каждый такой проход может иметь по меньшей мере одну секцию, расположенную перпендикулярно общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем каждый такой проход может иметь по меньшей мере одну секцию, расположенную в продольном направлении по общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, расположенных случайным образом, причем каждый такой проход может иметь секции, расположенные под разными углами к общей оси.

Охватывающая часть является охватывающей частью изолирующего переводника сборки скважинного оборудования, и вводимая часть является вводимой частью изолирующего переводника этой сборки. Способ может включать установку передатчика или приемника электромагнитной энергии внутри вводимой и охватывающей частей изолирующего переводника. Способ может включать также установление первого контакта приемника или передатчика для обеспечения электрического контакта с охватывающей частью изолирующего переводника и установление второго контакта передатчика или приемника для обеспечения электрического контакта с вводимой частью изолирующего переводника, так что приемник или передатчик может передавать или принимать электромагнитную энергию через землю между охватывающей и вводимой частями изолирующего переводника и удаленным приемником или передатчиком.

В настоящем изобретении предлагается также устройство коаксиального соединения. Устройство содержит первый компонент, имеющий вводимую соединительную часть, и второй компонент, имеющий охватывающую соединительную часть, сопрягающуюся по форме с вводимой соединительной частью, причем вводимая и охватывающая части выровнены в продольном направлении по общей оси. Вводимая и охватывающая соединительные части имеют противолежащие цилиндрические или суживающиеся сопрягающиеся поверхности, содержащие соответствующие взаимодействующие канавки, которые выравниваются для формирования множества проходов или прохода, включающего множество секций, ме-

жду указанными противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями. По меньшей мере два прохода или по меньшей мере две секции прохода расположены под разными углами к общей оси. Устройство содержит также множество твердых элементов механического соединения, расположенных в каждом проходе из множества проходов или в проходе, включающем множество секций, так что каждый такой проход или проход, включающий множество секций, по существу, заполнен такими соединительными элементами.

Твердые элементы механического соединения могут содержать сферические или эллипсоидные соединительные элементы в соответствующих проходах или в проходе, включающем множество секций.

Устройство может содержать также соответствующие каналы, сформированные в охватывающей части между ее внешней поверхностью и соответствующими взаимодействующими канавками, сформированными в противолежащей цилиндрической или суживающейся сопрягающейся поверхности охватывающей части, формирующими соответствующие проходы, или канал, сформированный в охватывающей части между ее внешней поверхностью и соответствующей канавкой, сформированной в противолежащей цилиндрической или суживающейся поверхности охватывающей части, формирующей проход, включающий множество секций.

Твердые элементы механического соединения могут содержать изолирующий материал.

Твердые элементы механического соединения могут содержать керамический материал.

Противолежащие цилиндрические или суживающиеся сопрягающиеся поверхности вводимой и охватывающей частей могут отстоять друг от друга на некотором расстоянии и формировать между ними пространство, прилегающее к каждому проходу или к секциям по меньшей мере одного прохода, включающего множество секций, и сообщающееся с каждым проходом или с проходом, включающим множество секций. Устройство может содержать также закаливание отверждаемого заполняющего материала в указанное пространство, чтобы предотвращать прохождение текучей среды между противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями вводимой и охватывающей частей и твердыми элементами механического соединения.

Твердые элементы механического соединения могут состоять из электрически изолирующего материала, и отверждаемый заполняющий материал может состоять из термопластичного электрически изолирующего материала, так что вводимая и охватывающая части электрически изолированы друг от друга.

Взаимодействующие канавки могут формировать по меньшей мере один проход, который окружает общую ось и может иметь переменный шаг.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода могут иметь разный шаг.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода могут иметь противоположный шаг.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем по меньшей мере один такой проход может быть расположен перпендикулярно общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем по меньшей мере один такой проход может быть расположен в продольном направлении по общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем каждый такой проход может иметь по меньшей мере одну секцию, расположенную перпендикулярно общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, причем каждый такой проход может иметь по меньшей мере одну секцию, расположенную в продольном направлении по общей оси.

Взаимодействующие канавки могут формировать множество отдельных проходов, расположенных случайным образом, причем каждый такой проход может иметь секции, расположенные под разными углами к общей оси.

Охватывающая часть может быть охватывающей частью изолирующего переводника сборки скважинного оборудования, и вводимая часть может быть вводимой частью изолирующего переводника этой сборки. Устройство может содержать также передатчик или приемник электромагнитной энергии, установленный внутри вводимой и охватывающей частей изолирующего переводника.

Передатчик или приемник может иметь первый и второй контакты антенны, причем первый контакт является электрическим контактом с охватывающей частью изолирующего переводника, а второй контакт является электрическим контактом с вводимой частью изолирующего переводника, так что передатчик или приемник может передавать или принимать электромагнитную энергию через землю между охватывающей и вводимой частями изолирующего переводника и удаленным приемником или передатчиком.

Другие особенности и признаки настоящего изобретения станут очевидными специалистам в данной области техники после ознакомления с нижеприведенным описанием конкретных вариантов осуществления изобретения вместе с прилагаемыми фигурами.

На фиг. 1 указано в целом ссылочным номером 10 коаксиальное соединительное устройство по первому варианту осуществления изобретения. Устройство содержит первый компонент 12, имеющий вводимую соединительную часть, указанную в целом ссылочным номером 14, и второй компонент 16, име-

ющий охватывающую соединительную часть 18, сопрягающуюся по форме с вводимой соединительной частью 14. Первый 12 и второй 16 компоненты имеют в целом цилиндрическую форму, и вводимая 14 и охватывающая 18 соединительные части выровнены аксиально относительно общей оси 20. В рассматриваемом варианте первый 12 и второй 16 компоненты представляют собой соответствующие части изолирующего переводника, используемого в качестве части сборки скважинного оборудования, пример которого показан ссылочным номером 22 на фиг. 2. В рассматриваемом варианте первый компонент 12 может быть присоединен к нижним частям сборки 22 скважинного оборудования, а второй компонент 16 может быть присоединен к верхним частям этой сборки. Первый компонент 12 и второй компонент 16 могут быть изготовлены, например, из нержавеющей стали. Устройство 10 обеспечивает коаксиальное соединение первого компонента 12 и второго компонента 16 с одновременной их электрической изоляцией и облегчает использование устройства в качестве антенны для передачи сигналов в приемник, расположенный на поверхности, или в приемник, расположенный под землей, например в забое скважины. Устройство может быть использовано также в качестве антенны для приема сигналов с поверхности или из нижней части скважины.

Как показано на фиг. 1, 3 и 4, вводимая 14 и охватывающая 18 части имеют противолежащие сопрягающиеся суживающиеся поверхности 24 и 26, соответственно, снабженные соответствующими взаимодействующими канавками 28 и 30, которые выровнены, как показано на фиг. 5, путем соответствующего аксиального позиционирования вводимой соединительной части 14 внутри охватывающей соединительной части 18. В рассматриваемом варианте вводимая 14 и охватывающая 18 соединительные части имеют круговую форму в поперечном сечении. Однако в других вариантах вводимая 14 и охватывающая 18 соединительные части могут иметь любую форму в поперечном сечении, например треугольную, квадратную, шестигранную, многогранную и гофрированную форму.

Как показано на фиг. 1 и 5, в рассматриваемом варианте взаимодействующие канавки 28 и 30 формируют проход 32, имеющий множество секций, две из которых указаны ссылочными номерами 34 и 36 между противолежащими суживающимися сопрягающимися поверхностями 24 и 26. По меньшей мере две секции прохода, в рассматриваемом варианте это секции 34 и 36, расположены под разными углами 38 и 40 к общей оси 20, как это лучше всего показано на фиг. 1.

В рассматриваемом варианте проход 32 имеет форму спирали, проходящей вокруг общей оси 20 с переменным шагом, который изменяется от сравнительно небольшой величины возле дистального конца 42 вводимой соединительной части 14 до гораздо большей величины возле дистального конца 44 охватывающей соединительной части 18. В рассматриваемом варианте, когда устройство используется на изолирующем переводнике, угол наклона спирального прохода увеличивается в направлении вниз, к забою скважины.

Как показано на фиг. 1 и 5, множество твердых элементов 50 механического соединения расположено в проходе 32, так что он, по существу, заполнен этими элементами, как показано на фиг. 6. Твердые элементы 50 механического соединения могут иметь, например, сферическую или эллипсоидальную форму, и могут содержать изолирующий материал. В других вариантах могут использоваться и другие формы твердых тел, такие как многогранные, например кубическая, восьмигранная, двенадцатигранная, двадцатигранная и т.п. В качестве изолирующего материала может использоваться, например, керамика. Если устройство 10 используется для соединения изолирующего переводника, то в качестве твердых элементов 50 механического соединения могут использоваться керамические шарики, которые обычно используются, например, в производстве подшипников.

В рассматриваемом варианте проход 32 может иметь диаметр от примерно 0,219 дюйма (0,556 см) до примерно 0,220 дюйма (0,559 см), и твердые элементы 50 механического соединения могут иметь диаметр примерно 0,2188 дюйма (0,557 см) для обеспечения зазора от примерно 0,0002 дюйма (0,005 см) до примерно 0,0012 дюйма (0,0030 см) между твердыми элементами механического соединения и стенками взаимодействующих канавок 28 и 30.

Как показано на фиг. 1, в рассматриваемом варианте для облегчения установки твердых элементов 50 механического соединения в охватывающей соединительной части 18 сформирован канал 52, проходящий между внешней поверхностью 54 охватывающей соединительной части 18 и частью канавки 30, сформированной в суживающейся сопрягающейся поверхности 26 этой части 18. Твердые элементы 50 механического соединения могут быть введены в канал 52, в результате чего обеспечивается возможность подачи этих элементов в проход 32. Для обеспечения подачи твердых элементов 50 механического соединения в проход 32 может использоваться, например, сжатый воздух или другие средства, пока эти элементы не достигнут конечной части 56 прохода, так что множество этих элементов будет проходить непрерывной спиралью, как показано на фиг. 6, причем каждый такой твердый элемент 50 механического соединения будет находиться в непосредственном соприкосновении с двумя соседними элементами. После загрузки твердых элементов 50 механического соединения в проход 32 канал 52 может быть запечатан термопластичным материалом или закрыт резьбовой пробкой для предотвращения выхода элементов 50 из прохода 32, а также для предотвращения поступления в проход 32 текучей среды.

Как показано на фиг. 5, взаимодействующие канавки 28 и 30 формируются на противолежащих суживающихся сопрягающихся поверхностях 24 и 26, так что когда вводимая 14 и охватывающая 18 со-

единительные части выровнены должным образом, одна половина 51 каждого твердого элемента 50 механического соединения находится в канавке 28, а другая половина 53 этого элемента находится в канавке 30. Когда твердые механические соединительные элементы 50 механического соединения расположены в канавках вышеуказанным образом, относительное перемещение первого 12 и второго 16 компонентов в продольном направлении создает сдвиговые нагрузки на эти элементы, и они предотвращают разделение первого и второго компонентов под действием растягивающей аксиальной нагрузки. В рассматриваемом варианте переменный шаг спирали прохода 32 также приводит к тому, что будут возникать сдвиговые нагрузки, действующие на твердые элементы 50 механического соединения, при вращении первого 12 и второго 16 компонентов относительно друг друга, то есть, элементы 50 будут препятствовать этому вращению. Таким образом, твердые элементы 50 механического соединения соединяют первый 12 и второй 16 компоненты и предотвращают аксиальное и вращательное перемещение этих компонентов относительно друг друга.

Как показано на фиг. 5, противоположащие суживающиеся сопрягающиеся поверхности 24 и 26 вводимой 14 и охватывающей соединительных частей 14 и 18, соответственно, отстоят друг от друга на некотором расстоянии 60. Как уже указывалось, в рассматриваемом варианте между твердыми элементами 50 механического соединения и стенками взаимодействующих канавок 28 и 30 имеется зазор от 0,0002 дюйм (0,005 см) до 0,0012 дюйма (0,0030 см), так что твердые механические соединительные элементы 50 практически находятся в контакте с соседними стенками взаимодействующих канавок 28 и 30. В пространство 60 может быть закачан специальный стеклонаполненный термопластичный материал 64, который затем отверждается, обеспечивая изолирующий слой между противоположащимися суживающимися сопрягающимися поверхностями 24 и 26, а также между соседними твердыми элементами 50 механического соединения в проходе 32. В случае использования термопластичного материала 64, являющегося изолятором, и если твердые элементы 50 механического соединения сформированы из керамического неизолирующего материала, между вводимой 14 и охватывающей 18 соединительными частями и, соответственно, между первым 12 и вторым 16 компонентами обеспечивается полная электрическая изоляция. Термопластичный материал 64 охватывает твердые элементы 50 механического соединения в проходе 32 и обеспечивает уплотнение, препятствующее прохождению текучей среды во внутреннее пространство 83, формируемое внутри первого 12 и второго 16 компонентов, и выходу текучей среды из этого пространства.

Как показано на фиг. 1, первый компонент 12 имеет внешнюю цилиндрическую поверхность 70 с первым диаметром 72, который может быть равен диаметру компонента буровой колонны сборки 22 скважинного оборудования, показанной на фиг. 2. Первый компонент 12 также имеет часть 74 уменьшенного диаметра, на которой формируется кольцевая выемка 76, проходящая между дистальным концом 44 охватывающей соединительной части 18 и уступом 78 вводимой соединительной части 14, когда первый 12 и второй 16 компоненты выровнены таким образом, что формируется проход 32. Как показано на фиг. 1, 5 и 6, в выемку 76 может быть залит термопластичный материал 64, который под давлением будет подаваться в пространство 60 между противоположащимися суживающимися сопрягающимися поверхностями 24 и 26 для прохождения в продольном направлении, как показано линией 61 на фиг. 6, для полного заполнения пространства 60 между соответствующими частями прохода 32 и заполнения промежутков между соседними твердыми элементами 50 механического соединения в проходе 32. Термопластичный материал выходит из оконечного пространства 80, прилегающего к дистальному концу 42 вводимой соединительной части 14 в кольцевую выемку 82, сформированную в охватывающей соединительной части 18 и прилегающую к оконечному пространству 80. Во внутреннее пространство 83 может быть предварительно вставлена оправка (не показана), которая будет предотвращать выход термопластичного материала 64 во внутреннее пространство 83. Впоследствии оправка может быть извлечена, если необходимо будет установить во внутреннем пространстве 83 передатчик, приемник, измерительный зонд или другое устройство. Дополнительно в охватывающей соединительной части 18 обеспечивается множество радиальных отверстий, таких как отверстия 85, 87 и 89, показанные на фиг. 4, для обеспечения выхода воздуха при закачивании термопластичного материала 64 в пространство 60. Отверстия 85, 87 и 89 проходят от внутренней кольцевой поверхности 91 к внешней цилиндрической поверхности 93 охватывающей соединительной части 16, как это лучше всего показано отверстием 89. Некоторая часть жидкого термопластичного материала 64 может выходить из этих отверстий 85, 87, 89 в процессе его закачивания, в результате чего образуются небольшие заусенцы, выходящие из отверстий 85, 87, 89. Затем эти заусенцы обрезают.

В одном из вариантов, показанном на фиг. 7, дистальный конец 42 вводимой соединительной части 14 и прилегающая часть 90 охватывающей соединительной части 18 могут быть сформированы таким образом, чтобы образовалась кольцевая выемка 92 для установки кольцевого керамического уплотнения 94, предотвращающего выход термопластичного материала 64 во внутреннее пространство 83 устройства 10.

Как показано на фиг. 8, во внутреннем пространстве 83 устройства 10 установлен передатчик электромагнитной энергии, указанный в целом ссылочным номером 100. В других вариантах во внутреннем пространстве 83 аналогичным образом может быть установлен приемник электромагнитной энергии, или приемопередатчик или другое устройство. В этом варианте передатчик 100 электромагнитной энергии

обеспечивается в форме зонда, имеющего вводимую часть 102 и охватывающую часть 104, соединенные твердыми элементами 106 механического соединения аналогично вышеописанному соединению первого 12 и второго 16 компонентов. Охватывающая часть 104 формирует внутреннее пространство 108, в котором установлен передатчик 112 (приемник или приемопередатчик), выполняющий функции передатчика электромагнитной энергии (и/или приемника). Соединение, формируемое твердыми элементами 106 механического соединения, является изолирующим соединением, аналогичным соединению между первым 12 и вторым 16 компонентами. Вводимая часть 102 имеет первый кольцевой соединитель 126 для электрического соединения вводимой части передатчика 100 электромагнитной энергии со вторым компонентом 16. Аналогично, между внешней стенкой 130 охватывающей части 104 и внутренней стенкой 132 первого компонента 12 обеспечивается второй кольцевой соединитель 128 для обеспечения электрического соединения между охватывающей частью 104 и первым компонентом 12.

Таким образом, как показано на фиг. 2, передатчик 112 может передавать необходимые сигналы, и в этом случае изолирующий переводник служит антенной для передачи информации из устройства 10 на поверхность, в результате чего обеспечивается связь между устройством 10 и удаленным приемником 150, расположенным на поверхности. Аналогичным образом, устройство 10 может быть использовано для передачи информации удаленному приемнику или приемникам, расположенным выше или ниже сборки 22 скважинного оборудования.

Как уже указывалось, передатчик 112 может быть частью приемопередающего устройства, обеспечивающего передачу и прием электромагнитной энергии, или же он может быть заменен приемником, если необходим только прием электромагнитных сигналов от удаленного передатчика. Такой удаленный передатчик может быть расположен выше или ниже сборки 22 скважинного оборудования. Кроме того, в сборке скважинного оборудования может использоваться множество устройств, аналогичных устройству 10, с передатчиками и/или приемниками, например, для обеспечения системы ретрансляции сигналов.

Возможны различные модификации вышеописанного соединительного устройства 10, и некоторые из них показаны на фиг. 9-17. В каждом из таких вариантов вводимая и охватывающая соединительные части первого и второго компонентов, соответственно, имеют соответствующие взаимодействующие канавки на противоположных цилиндрических или суживающихся сопрягающихся поверхностях для формирования множества отдельных и четко выраженных проходов, а не одного прохода, состоящего из множества секций, как это уже было описано.

Например, на фиг. 9 показан вариант, с которым соответствующими канавками 160, 162, 164 и 166 формируются первый, второй, третий и четвертый отдельные и четко выраженные проходы на суживающихся сопрягающихся поверхностях вводимой и охватывающей соединительных частей, причем на фиг. 9 показана только вводимая соединительная часть 168. Каждая канавка 160, 162, 164 и 166 и, соответственно, каждый проход будет иметь части 170, проходящие перпендикулярно общей оси 172, и части 174, проходящие в направлении общей оси. Таким образом, каждый проход будет иметь множество секций, по меньшей мере две из которых расположены под разными углами (например, 90° и 0°) к общей оси 172.

В этом случае снова твердые элементы механического соединения, аналогичные элементам 50, показанным на фиг. 1, загружают в каждый проход через соответствующие каналы, имеющие вышеописанную конфигурацию, так что каждый проход будет, по существу, заполнен этими элементами, как это показано на фиг. 6. Вышеописанный термопластичный материал 64 может быть закачан в пространства между соседними секциями каждого прохода, а также между каждым из отдельных и четко выраженных проходов для предотвращения прохождения влаги.

Как показано на фиг. 10, соответствующими канавками 180, 182, 184 и 186 формируются такие же первый, второй, третий и четвертый отдельные и четко выраженные проходы на цилиндрических поверхностях вводимой и охватывающей соединительных частей, а не на суживающихся поверхностях, как это показано на фиг. 9, причем на фиг. 10 показана только вводимая соединительная часть 188.

На фиг. 11-17 показаны варианты, в которых каждый отдельный и четко выраженный проход из множества проходов формируется между противоположными цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями, и по меньшей мере два прохода расположены под разными углами к общей оси.

Например, как показано на фиг. 11, первый 200, второй 202, третий 204 и четвертый 206 отдельные и четко выраженные проходы формируются соответствующими канавками на суживающихся сопрягающихся поверхностях 208 и 210 вводимой 212 и охватывающей 214 соединительных частей соответственно. Первый 200 и третий 204 проходы представляют собой правосторонние спирали относительно общей оси 216, а второй 202 и четвертый 206 проходы представляют собой левосторонние спирали. Таким образом, первый 200 и третий 204 проходы представляют собой спирали с постоянным отрицательным углом наклона относительно общей оси 216, в то время как второй 202 и четвертый 206 проходы представляют собой спирали с постоянным положительным углом наклона относительно этой оси. В этом варианте углы наклона спиралей при необходимости могут быть переменными.

На фиг. 12 показан вариант, в котором соответствующими канавками 220, 222, 224 и 226 формируются первый, второй, третий и четвертый отдельные и четко выраженные проходы на суживающихся

сопрягающихся поверхностях вводимой и охватывающей соединительных частей, причем на фиг. 12 показана только вводимая соединительная часть 228. Первая 220 и третья 224 правовинтовые канавки проходят под первым, сравнительно небольшим, углом наклона относительно общей оси 230, а вторая 222 и четвертая 226 правовинтовые канавки проходят под вторым, сравнительно большим, углом наклона, которые больше первого угла наклона. Аналогично, в этом варианте углы наклона спиралей при необходимости могут быть переменными.

Как показано на фиг. 13, соответствующими канавками 240, 242, 244 и 246 формируются такие же первый, второй, третий и четвертый отдельные и четко выраженные проходы на цилиндрической поверхности 248, а не на суживающейся поверхности, как это показано на фиг. 12.

На фиг. 14 показан вариант, в котором соответствующими канавками формируются первая 250, вторая 252, третья 254 и четвертая 256 группы отдельных и четко выраженных проходов на суживающихся сопрягающихся поверхностях вводимой и охватывающей соединительных частей, причем на фиг. 14 показана только вводимая соединительная часть 258. Первая 250 и третья 254 группы проходов содержат множество правовинтовых кольцевых канавок, а вторая 252 и четвертая 256 группы содержат множество коротких канавок, расположенных в продольном направлении по общей оси 260.

В этом варианте первая 250 и третья 254 группы проходов содержат по четыре канавки, а вторая 252 и четвертая 256 группы содержат по 24 канавки. Каждая канавка второй и четвертой групп проходов содержит примерно по 11 шариков, которые служат в качестве твердых элементов механического соединения, аналогичных шарикам, описанным в связи с фиг. 5. Вариант осуществления изобретения, показанный на фиг. 14, обеспечивает очень прочное соединение, способное противостоять вращающим моментам порядка 10000 фунт-фут. В этом варианте каждая соответствующая канавка в сопрягающейся охватывающей части имеет свой собственный канал, аналогичный каналу 52 на фиг. 1, для ввода твердых элементов механического соединения в соответствующие канавки. В другом варианте канавки каждой из групп могут иметь сообщающиеся каналы (не показаны) между ними, и аналогичные сообщающиеся каналы могут быть обеспечены между группами, чтобы все канавки можно было заполнить твердыми элементами механического соединения через отверстие одного канала.

Как показано на фиг. 15, соответствующими канавками 270, 272, 274 и 276 формируются такие же первый, второй, третий и четвертый отдельные и четко выраженные группы проходов на цилиндрической поверхности 278, а не на суживающейся поверхности, как это показано на фиг. 14.

На фиг. 16 показана суживающаяся поверхность 280 вводимой соединительной части 282 с множеством отдельных канавок 284-304, имеющих неправильную форму и расположенных случайным образом, причем эти канавки имеют секции, из которых показаны только две секции 306 и 308 канавки 288, которые проходят под разными углами к общей оси 310.

На фиг. 17 показан вариант, в котором вводимая соединительная часть 320 имеет криволинейную суживающуюся поверхность 322 со множеством отдельных канавок 324-358, имеющих неправильную форму и расположенных случайным образом, и поверхность имеет многолепестковую форму в поперечном сечении, которая может содержать симметрично или асимметрично расположенные лепестки, например асимметричные лепестки 362-368.

В вышеописанных вариантах твердые элементы 50 механического соединения испытывают, по существу, все сдвиговые нагрузки между первым 12 и вторым 16 компонентами, и, соответственно, целостность соединения прежде всего обеспечивается этими элементами, а термопластичный материал 64 очень мало влияет или практически не влияет на прочность соединения между первым 12 и вторым 16 компонентами. Термопластичный материал 64 прежде всего предотвращает прохождение влаги во внутреннее пространство 83 или выход из него. Механическое соединение между первым 12 и вторым 16 компонентами, по существу, обеспечивается твердыми элементами 50 механического соединения. Кроме того, использование твердых элементов 50 механического соединения, расположенных рядом друг с другом по спирали в проходах или в частях проходов, которые проходят под разными углами к общей оси, обеспечивает распределение сдвиговых нагрузок между всеми этими элементами, т.е. каждый такой элемент обеспечивает свой вклад в противодействие вращательному и продольному перемещению первого 12 и второго 16 компонентов относительно друг друга.

Хотя в описании были рассмотрены конкретные варианты изобретения, однако, они должны рассматриваться лишь как иллюстративные примеры, не ограничивающие объем изобретения, который определяется прилагаемой формулой.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство коаксиального соединения, содержащее
 - первый компонент (12), имеющий вводимую соединительную часть (14);
 - второй компонент (16), имеющий охватывающую соединительную часть (18), сопрягающуюся по форме с вводимой частью,
 - причем вводимая и охватывающая части выровнены в продольном направлении по общей оси (20);
 - вводимая и охватывающая соединительные части имеют противолежащие цилиндрические или су-

живающиеся сопрягающиеся поверхности (24, 26), содержащие соответствующие взаимодействующие канавки (28, 30), которые выполнены с возможностью выравниваться для формирования множества проходов (32) или прохода, включающего множество секций прохода (34, 36), между указанными противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями, причем по меньшей мере два прохода или по меньшей мере две секции прохода расположены под разными углами к общей оси, причем каждый угол формируется между направлением общей оси и направлением, в котором проходит один из указанных по меньшей мере двух проходов или одна из указанных по меньшей мере двух секций прохода; и

множество твердых элементов механического соединения (50), расположенных в каждом проходе из множества проходов или в проходе, включающем множество секций прохода, так что каждый проход из указанного множества проходов или указанный проход, включающий множество секций прохода, по существу, заполнен такими твердыми элементами.

2. Устройство по п.1, в котором твердые элементы механического соединения содержат сферические или эллипсоидные соединительные элементы в соответствующих проходах или в проходе, включающем множество секций прохода.

3. Устройство по п.2, содержащее также соответствующие каналы (52), сформированные в охватывающей части между ее внешней поверхностью (54) и соответствующими взаимодействующими канавками, сформированными в противолежащей цилиндрической или суживающейся сопрягающейся поверхности охватывающей части, формирующими соответствующие проходы, или канал, сформированный в охватывающей части между ее внешней поверхностью и соответствующей канавкой, сформированной в противолежащей цилиндрической или суживающейся поверхности охватывающей части, формирующей проход, включающий множество секций прохода.

4. Устройство по любому из пп.1-3, в которых твердые элементы механического соединения содержат изолирующий материал, предпочтительно керамический материал.

5. Устройство по любому из пп.1-3, в котором противолежащие цилиндрические или суживающиеся сопрягающиеся поверхности вводимой и охватывающей частей отстоят друг от друга на некотором расстоянии и формируют между собой пространство (60), прилегающее к каждому проходу или к секциям прохода по меньшей мере одного прохода, включающего множество секций прохода, и сообщающееся с каждым проходом или с проходом, включающим множество секций прохода, причем устройство содержит также отверждаемый заполняющий материал в указанном пространстве для предотвращения прохождения текучей среды между противолежащими цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями вводимой и охватывающей частей и твердыми элементами механического соединения.

6. Устройство по п.5, в котором твердые элементы механического соединения содержат электрически изолирующий материал и отверждаемый заполняющий материал содержит термопластичный электрически изолирующий материал (64) для электрической изоляции вводимой и охватывающей частей друг от друга.

7. Устройство по любому из пп.1-6, в котором взаимодействующие канавки формируют:

- (i) по меньшей мере один проход (32), окружающий общую ось с переменным шагом; или
- (ii) множество отдельных проходов (200, 202, 204, 206), окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода имеют разный шаг; или
- (iii) множество отдельных проходов (200, 202, 204, 206), окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода имеют противоположный шаг; или
- (iv) множество отдельных проходов (250, 254, 270, 274), причем по меньшей мере один такой проход расположен перпендикулярно общей оси; и/или
- (v) множество отдельных проходов (252, 272, 256, 276), причем по меньшей мере один такой проход расположен вдоль общей оси; или
- (vi) множество отдельных проходов (160, 162, 164, 166), причем каждый такой проход включает по меньшей мере одну секцию, расположенную перпендикулярно общей оси; и/или
- (vii) множество отдельных проходов (160, 162, 164, 166), причем каждый такой проход включает по меньшей мере одну секцию, расположенную вдоль общей оси; или
- (viii) множество отдельных проходов, расположенных случайным образом, причем каждый такой проход включает секции (306, 308), расположенные под разными углами к общей оси.

8. Устройство по любому из пп.1-7, в котором охватывающая часть является охватывающей частью изолирующего переводника сборки скважинного оборудования (22) и вводимая часть является вводимой частью изолирующего переводника этой сборки, и устройство содержит также передатчик или приемник электромагнитной энергии (100), который размещен внутри вводимой и охватывающей частей изолирующего переводника.

9. Устройство по п.8, в котором передатчик или приемник имеет первый и второй контакты антенны, причем первый контакт находится в электрическом контакте с охватывающей частью изолирующего переводника, а второй контакт находится в электрическом контакте с вводимой частью изолирующего переводника, так что передатчик или приемник может обеспечивать передачу электромагнитной энергии

через землю между охватывающей и вводимой частями изолирующего переводника и удаленным приемником или передатчиком.

10. Способ формирования устройства коаксиального соединения по п.1, включающий введение вводимой части (14) первого компонента (12) в сопрягающуюся охватывающую часть (18) второго компонента (16);

выравнивание вводимой и охватывающей частей в продольном направлении относительно общей оси (20) таким образом, что соответствующие взаимодействующие канавки (28, 30) на противоположных цилиндрических или суживающихся сопрягающихся поверхностях (24, 26) вводимой и охватывающей частей выравниваются для формирования множества проходов (32) или прохода, включающего множество секций прохода (34, 36), между указанными противоположными цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями, причем по меньшей мере два прохода или по меньшей мере две секции прохода расположены под разными углами к общей оси, причем каждый угол формируется между направлением общей оси и направлением, в котором проходит один из указанных по меньшей мере двух проходов или одна из указанных по меньшей мере двух секций прохода; и

загрузку твердых элементов механического соединения (50) в каждый проход или в проход, включающий множество секций прохода, так что каждый проход или проход, включающий множество секций прохода, будет, по существу, полностью заполнен указанными элементами.

11. Способ по п.10, в котором загрузка твердых элементов механического соединения включает загрузку сферических или эллипсоидных соединительных элементов в соответствующие проходы или в проход, включающий множество секций прохода.

12. Способ по п.11, в котором загрузка сферических или эллипсоидных соединительных элементов включает их подачу в соответствующие каналы (52), сформированные в охватывающей части между ее внешней поверхностью (54) и соответствующими взаимодействующими канавками, сформированными в противоположной цилиндрической или суживающейся сопрягающейся поверхности охватывающей части, формирующими соответствующие проходы, или в канал, сформированный в охватывающей части между ее внешней поверхностью и соответствующей канавкой, сформированной в противоположной цилиндрической или суживающейся поверхности охватывающей части, формирующей проход, включающий множество секций прохода.

13. Способ по любому из пп.10-12, в котором противоположные цилиндрические или суживающиеся сопрягающиеся поверхности вводимой и охватывающей частей отстоят друг от друга на некотором расстоянии и формируют между собой пространство (60), прилегающее к каждому проходу или к секциям по меньшей мере одного прохода, включающего множество секций прохода, и сообщаемое с каждым проходом или с проходом, включающим множество секций прохода, причем способ включает также закачивание отверждаемого заполняющего материала в указанное пространство для его заполнения, чтобы предотвращать прохождение текучей среды между противоположными цилиндрическими или суживающимися сопрягающимися поверхностями вводимой и охватывающей частей и твердыми элементами механического соединения.

14. Способ по п.13, в котором твердые элементы механического соединения содержат электрически изолирующий материал и отверждаемый заполняющий материал содержит термопластичный электрически изолирующий материал (64) для электрической изоляции вводимой и охватывающей частей друг от друга.

15. Способ по любому из пп.10-14, в котором охватывающая часть является охватывающей частью изолирующего переводника сборки скважинного оборудования (22), а вводимая часть является вводимой частью изолирующего переводника этой сборки, и способ включает установку передатчика или приемника (100) электромагнитной энергии внутри вводимой и охватывающей частей изолирующего переводника.

16. Способ по п.15, включающий также установление первого контакта приемника или передатчика для обеспечения электрического контакта с охватывающей частью изолирующего переводника и установление второго контакта передатчика или приемника для обеспечения электрического контакта с вводимой частью изолирующего переводника, так что приемник или передатчик может передавать или принимать электромагнитную энергию через землю между охватывающей и вводимой частями изолирующего переводника и удаленным приемником или передатчиком.

17. Способ по любому из пп.10-12, 15 и 16, в котором твердые элементы механического соединения содержат изолирующий материал, предпочтительно керамический материал.

18. Способ по любому из пп.10-17, в котором взаимодействующие канавки формируют:

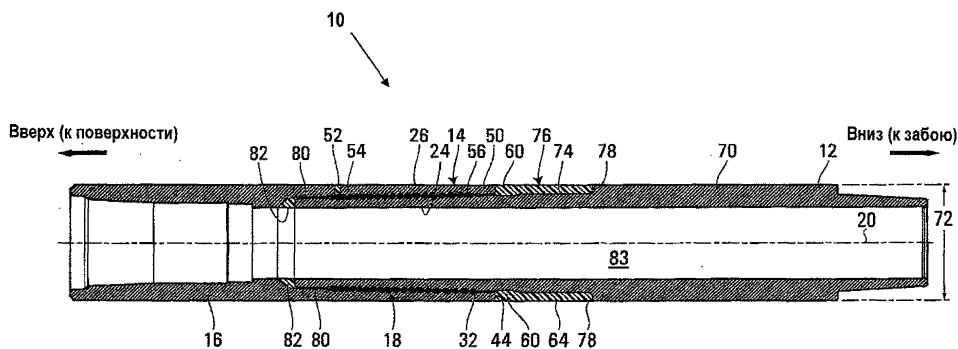
- (i) по меньшей мере один проход (32), окружающий общую ось с переменным шагом; или
- (ii) множество отдельных проходов (200, 202, 204, 206), окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода имеют разный шаг; или
- (iii) множество отдельных проходов (200, 202, 204, 206), окружающих общую ось, причем по меньшей мере два отдельных прохода имеют противоположный шаг; или
- (iv) множество отдельных проходов (250, 254, 270, 274), причем по меньшей мере один такой проход расположен перпендикулярно общей оси; и/или
- (v) множество отдельных проходов (252, 272, 256, 276), причем по меньшей мере один такой про-

ход расположен вдоль общей оси; или

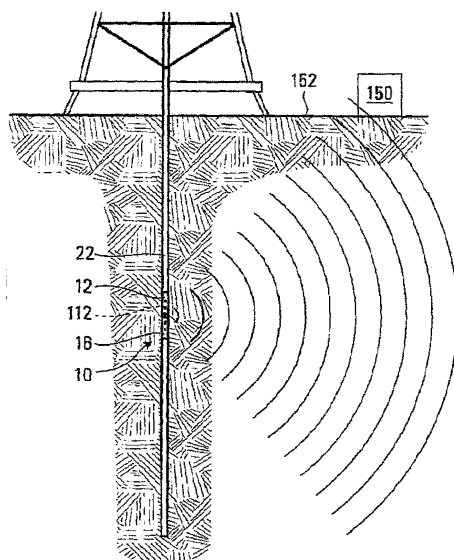
(vi) множество отдельных проходов (160, 162, 164, 166), причем каждый такой проход включает по меньшей мере одну секцию, расположенную перпендикулярно общей оси; и/или

(vii) множество отдельных проходов (160, 162, 164, 166), причем каждый такой проход включает по меньшей мере одну секцию, расположенную вдоль общей оси; или

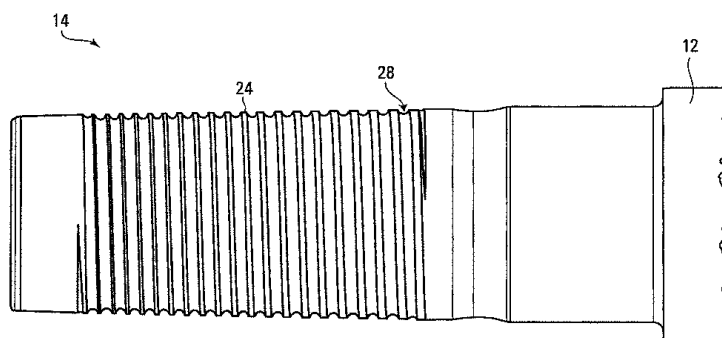
(viii) множество отдельных проходов, расположенных случайным образом, причем каждый такой проход включает секции (306, 308), расположенные под разными углами к общей оси.



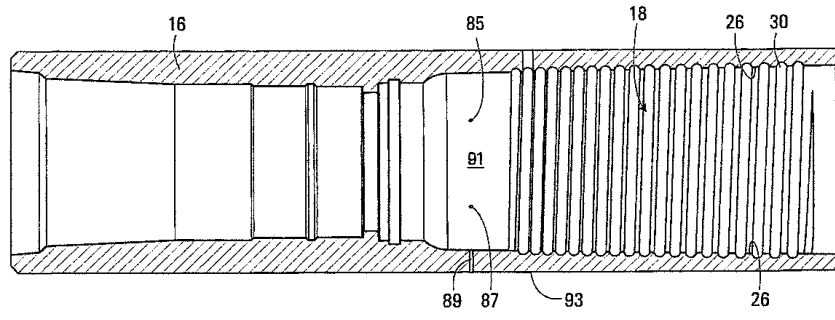
Фиг. 1



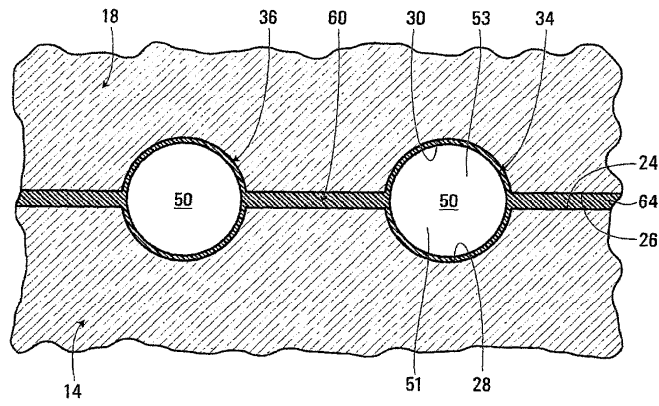
Фиг. 2



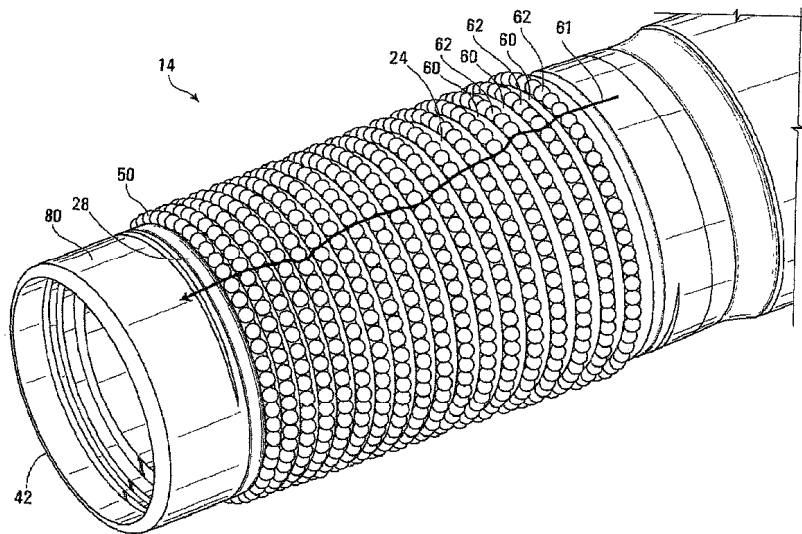
Фиг. 3



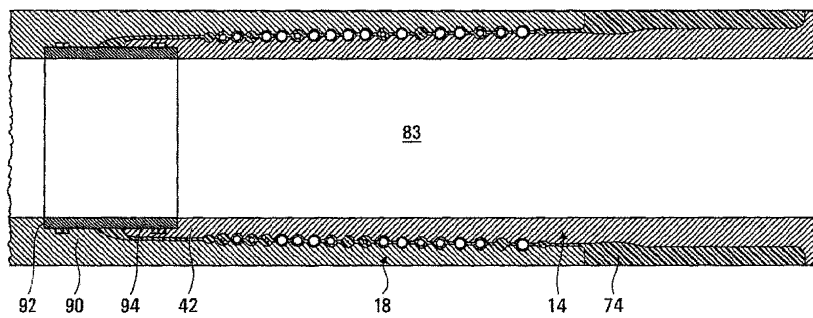
Фиг. 4



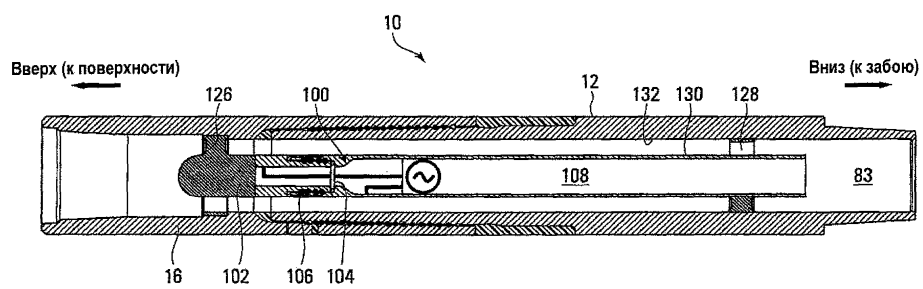
Фиг. 5



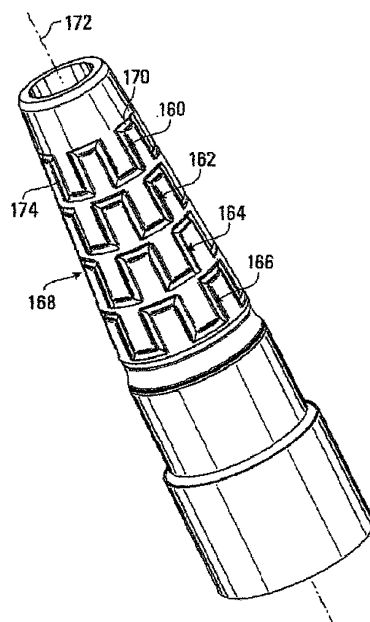
Фиг. 6



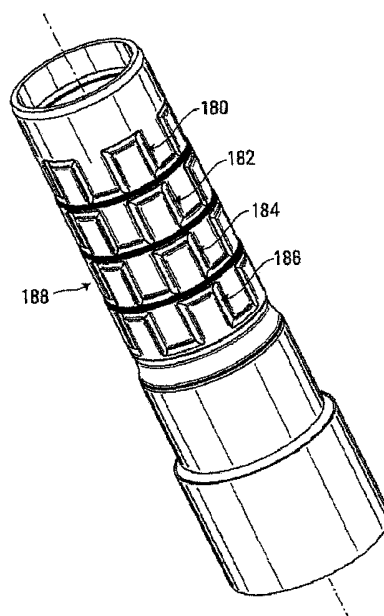
Фиг. 7



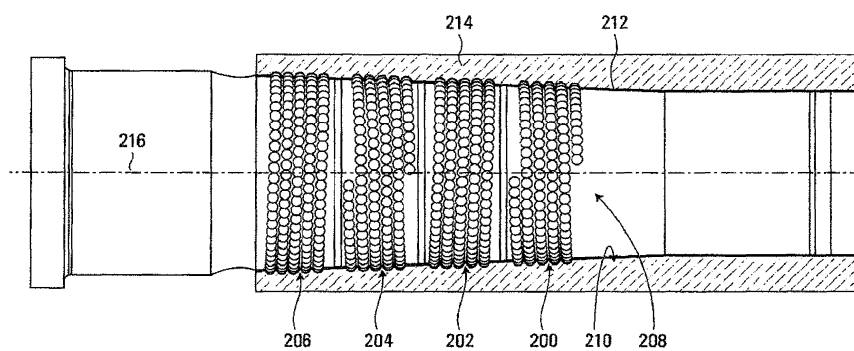
Фиг. 8



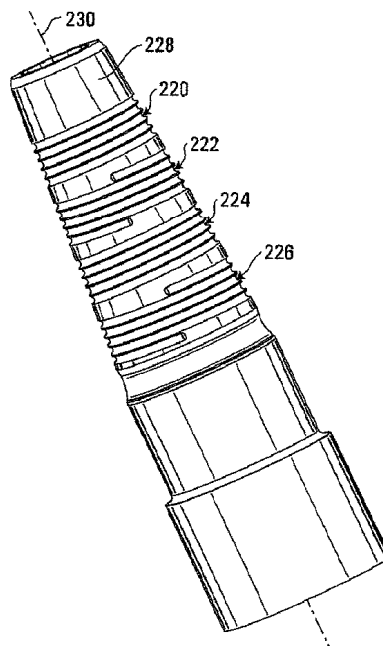
Фиг. 9



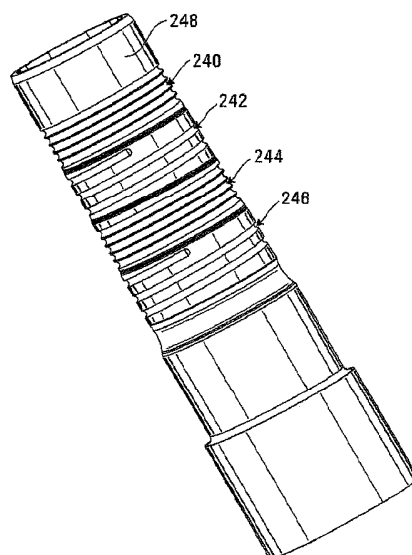
Фиг. 10



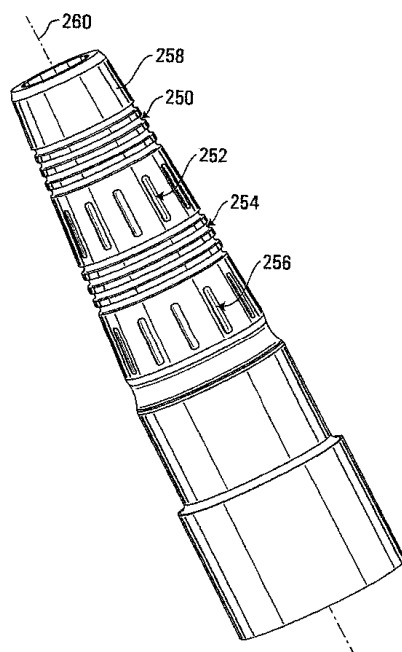
Фиг. 11



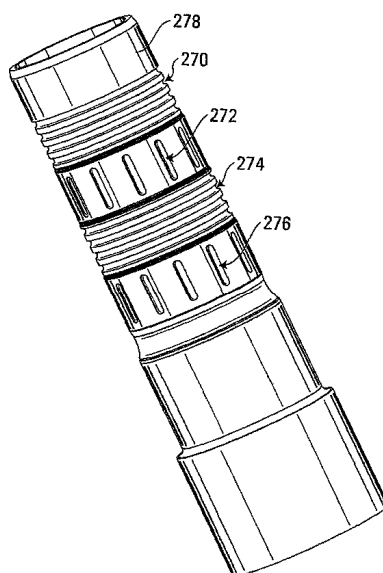
Фиг. 12



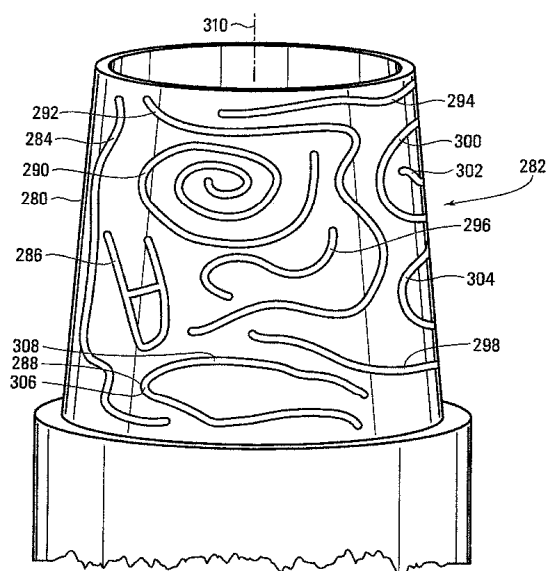
Фиг. 13



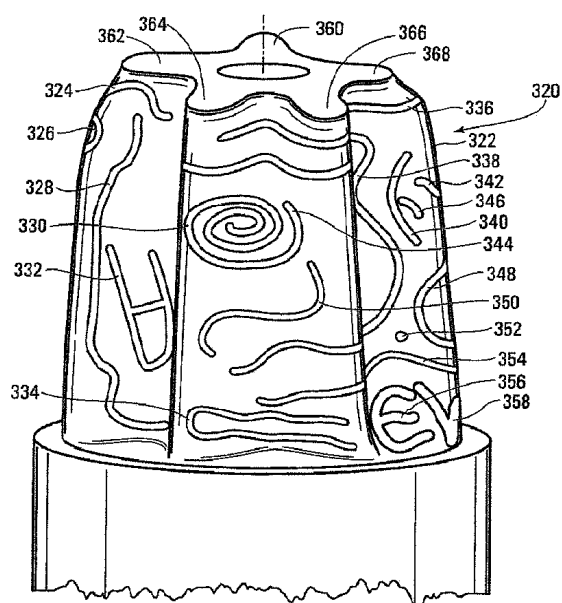
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2