



## ВНУТРИСКВАЖИННЫЙ ПАКЕРНЫЙ УЗЕЛ

### Описание

Настоящее изобретение относится к внутрискважинному пакерному узлу для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплатка, в скважине в скважинной трубчатой металлической конструкции. Изобретение также относится к внутрискважинной системе, включающей внутрискважинный пакерный узел и приводной блок, такой как скважинный трактор, для продвижения внутрискважинного пакерного узла в скважинной трубчатой металлической конструкции.

При расширении металлической заплатки внутри скважинной трубчатой металлической конструкции с помощью канатного инструмента важно обеспечить возможность направления нерасширенной заплатки в скважину без риска падения заплатки с инструмента при временной потере питания. При применении подаваемых бурильной трубой или гибкими насосно-компрессорными трубами инструментов не существует риска отключения электрического питания, поскольку труба / трубы транспортируют текучую среду под давлением для расширения заплатки, и, таким образом, отпадает потребность в электрическом питании в скважине.

Задачей настоящего изобретения является полное или частичное преодоление вышеуказанных недостатков и изъянов уровня техники. Более конкретно, целью является создание усовершенствованного внутрискважинного пакерного узла для расширения металлической заплатки внутри скважинной трубчатой металлической конструкции без риска потери нерасширенной или лишь частично расширенной металлической заплатки в скважине.

Вышеуказанные задачи, вместе с многочисленными другими задачами, преимуществами и признаками, которые станут явными из приведенного ниже описания, достигаются с помощью решения в соответствии с настоящим изобретением путем применения внутрискважинного пакерного узла для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплатка, в скважине в скважинной трубчатой металлической конструкции, причем скважина имеет верхнюю часть, включающую:

- корпусную часть, имеющую осевую протяженность, первый конец, обращенный вниз скважины, и второй конец, обращенный вверх скважины, в направлении верхней части скважины,

- расширяемый трубчатый пакерный элемент, окружающий корпусную часть, причем первый конец и второй конец расширяемого трубчатого пакерного элемента неподвижно соединены с корпусной частью, обеспечивая расширяемое пространство между ними, причем расширяемое пространство может заполняться жидкостью во время расширения, и

- металлическую втулку, окружающую расширяемый трубчатый пакерный элемент,

причем внутрискважинный пакерный узел дополнительно включает ограничительный блок, включающий перемещаемую вдоль оси деталь, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первый конец детали, обращенный в направлении первого конца расширяемого трубчатого пакерного элемента, и второй конец детали, обращенный в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первую позицию, в которой перемещаемая вдоль оси деталь по меньшей мере частично перекрывается с расширяемым трубчатым пакерным элементом, и вторую позицию, в которой перемещаемая вдоль оси деталь является смещенной по оси по отношению к корпусной части в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента.

Кроме того, настоящее изобретение также относится к внутрискважинному пакерному узлу для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплата, в скважине в скважинной трубчатой металлической конструкции, причем скважина имеет верхнюю часть, включающую:

- корпусную часть, имеющую осевую протяженность, первый конец, обращенный вниз скважины, и второй конец, обращенный вверх скважины, в направлении верха скважины,

- расширяемый трубчатый пакерный элемент, окружающий корпусную часть, причем первый конец и второй конец расширяемого трубчатого пакерного элемента неподвижно соединены с корпусной частью, обеспечивая расширяемое пространство между ними, причем расширяемое пространство может заполняться жидкостью во время расширения, и

- металлическую втулку, окружающую расширяемый трубчатый пакерный элемент,

причем внутрискважинный пакерный узел дополнительно включает ограничительный блок, включающий перемещаемую вдоль оси деталь, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первый конец перемещаемой вдоль оси детали, обращенный к первому концу расширяемого трубчатого пакерного элемента, и второй

конец перемещаемой вдоль оси детали, обращенный в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первое состояние, в котором перемещаемая вдоль оси деталь находится в первой осевой позиции, по меньшей мере частично перекрывающейся с расширяемым трубчатым пакерным элементом, и второе состояние, в котором перемещаемая вдоль оси деталь находится во второй осевой позиции, аксиально смещенной по отношению к первой осевой позиции в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента.

Более того, перемещаемая вдоль оси деталь может иметь длину вдоль осевой протяженности и может перекрываться с расширяемым трубчатым пакерным элементом на расстояние, превышающее 10 % длины, предпочтительно превышающее 25 % длины, еще более предпочтительно – превышающее 50 % длины.

Кроме того, перемещаемая вдоль оси деталь может иметь длину вдоль осевой протяженности и может перекрываться с расширяемым трубчатым пакерным элементом на расстояние, превышающее 10 % длины в первой осевой позиции.

Также расстояние во второй осевой позиции может быть меньшим, чем расстояние в первой осевой позиции.

Дополнительно, металлическая втулка может иметь нерасширенное состояние, в котором металлическая втулка пребывает в контакте с ограничительным блоком, а в расширенном состоянии металла металлическая втулка не контактирует с ограничительным блоком.

Более того, перемещаемая вдоль оси деталь способна перемещаться из первой осевой позиции во вторую осевую позицию, когда расширяемый трубчатый пакерный элемент расширяется и двигает перемещаемую вдоль оси деталь в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента.

Кроме того, первый конец перемещаемой вдоль оси детали может иметь наклонную поверхность, наклоненную от конечной точки радиально внутрь в направлении корпусной части.

Также первый конец перемещаемой вдоль оси детали может иметь наклонную поверхность, обращенную к внешней поверхности расширяемого трубчатого пакерного элемента в первой осевой позиции.

Кроме того, первый конец перемещаемой вдоль оси детали может иметь наклонную поверхность, наклоненную от конечной точки радиально внутрь в направлении внутренней поверхности перемещаемой вдоль оси детали.

Более того, перемещаемая вдоль оси деталь может иметь форму кольца.

Более того, расширяемый трубчатый пакерный элемент может иметь внешнюю

поверхность, имеющую коэффициент трения, причем перемещаемую вдоль оси деталь удерживают в первой осевой позиции благодаря трению между внешней поверхностью и внутренней поверхностью первой части перемещаемой вдоль оси детали.

Кроме того, корпусная часть может иметь выступ, увеличивающий наружный диаметр корпусной части, который является большим, чем внутренний диаметр перемещаемой вдоль оси детали.

Также перемещаемая вдоль оси деталь может удерживаться в первой осевой позиции срезным штифтом.

Кроме того, перемещаемая вдоль оси деталь может удерживаться в первой осевой позиции пружинным кольцом или подпружиненным элементом, перемещаемым в первой канавке в корпусной части и зацепляемым с первым углублением во внутренней поверхности перемещаемой вдоль оси детали.

Более того, перемещаемая вдоль оси деталь может иметь второе углубление, расположенное во внутренней поверхности перемещаемой вдоль оси детали на расстоянии от первого углубления и ближе к металлической втулке, чем первое углубление.

Более того, ограничительный блок может иметь вторую часть, неподвижно соединенную с корпусной частью.

Кроме того, вторая часть может иметь множество вторых рычагов, имеющих внутреннюю поверхность, снабженную канавками для зацепления с внешней поверхностью корпусной части.

Также каждый второй рычаг может иметь внешнюю поверхность, наклоненную в направлении от перемещаемой вдоль оси детали.

Кроме того, вторая часть может включать крепежное кольцо для скольжения по внешней поверхности вторых рычагов, приводящее канавки внутренней поверхности в зацепление с внешней поверхностью корпусной части.

Более того, вторая часть может быть выступом на корпусной части.

Более того, вторая часть может быть пружинным кольцом или подпружиненным элементом, радиально подвижным и аксиально фиксированным в первой канавке в корпусной части.

Кроме того, ограничительный блок может быть первым ограничительным блоком.

Также внутрискважинный пакерный узел может включать второй ограничительный блок, включающий перемещаемую вдоль оси деталь, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первый конец детали, обращенный в направлении первого конца расширяемого трубчатого пакерного элемента, и второй конец детали, обращенный в

направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первую осевую позицию, в которой перемещаемая вдоль оси деталь по меньшей мере частично перекрывается с расширяемым трубчатым пакерным элементом, и вторую осевую позицию, в которой перемещаемая вдоль оси деталь является смещенной по оси по отношению к корпусной части в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента в направлении верха скважины.

Более того, перемещаемая вдоль оси деталь и/или вторая часть ограничительного блока могут иметь базовую часть и выступающие рычаги, каждый из которых имеет выступающий внутрь выступ.

Кроме того, рычаги могут иметь толщину, меньшую, чем толщина базовой части.

Также рычаги могут быть более гибкими, чем базовая часть.

Кроме того, базовая часть может иметь отверстия для привинчивания базовой части к корпусной части.

Более того, перемещаемая вдоль оси деталь может иметь форму кольца, причем второй конец детали имеет кольцевой выступ, и перемещаемая вдоль оси деталь включает промежуточную секцию, имеющую наружный диаметр, меньший, чем диаметр кольцевого выступа.

Более того, первый конец перемещаемой вдоль оси детали может иметь наклонную поверхность, обращенную к металлической втулке.

Кроме того, наклонная поверхность может соответствовать наклонной поверхности на конце металлической втулки. Это означает, что наклонная поверхность согласуется с наклонной поверхностью на конце металлической втулки.

Также перемещаемая вдоль оси деталь может иметь углубление во внешней поверхности перемещаемой вдоль оси детали.

Наконец, настоящее изобретение относится к внутрискважинной системе, включающей внутрискважинный пакерный узел и приводной блок, такой как скважинный трактор, для продвижения внутрискважинного пакерного узла в скважинной трубчатой металлической конструкции.

Изобретение и его многочисленные преимущества описаны более подробно ниже со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых в целях иллюстрации показаны некоторые не ограничивающие варианты осуществления изобретения, и на которых:

На Фиг. 1 показан частичный вид в поперечном сечении внутрискважинного пакерного узла в скважине, на котором расширяемая металлическая заплата показана в ее нерасширенном состоянии,

На Фиг. 2А показан частичный вид в поперечном сечении другого внутрискважинного пакерного узла в нерасширенном состоянии металлической заплаты,

На Фиг. 2В показан внутрискважинный пакерный узел с Фиг. 2В в расширенном состоянии,

На Фиг. 3 показан частичный вид в поперечном сечении другого внутрискважинного пакерного узла в нерасширенном состоянии металлической заплаты,

На Фиг. 4 показан частичный вид в поперечном сечении еще одного внутрискважинного пакерного узла в нерасширенном состоянии металлической заплаты,

На Фиг. 5 показан вид в поперечном сечении детали внутрискважинного пакерного узла,

На Фиг. 6 показан вид в поперечном сечении детали другого внутрискважинного пакерного узла,

На Фиг. 7 показан перспективный вид детали еще одного внутрискважинного пакерного узла,

На Фиг. 8 показан перспективный вид второй детали ограничительного блока,

На Фиг. 9 показана часть ограничительного блока,

На Фиг. 10А показан перспективный вид детали еще одного внутрискважинного пакерного узла,

На Фиг. 10В показана деталь внутрискважинного пакерного узла с Фиг. 10В в расширенном состоянии, и

На Фиг. 11 показан покомпонентный вид ограничительного блока.

Все фигуры являются очень схематичными и не обязательно выполнены в масштабе, при этом на них показаны только те детали, которые необходимы для объяснения изобретения, тогда как другие детали опущены или всего лишь подразумеваются.

На Фиг. 1 показан внутрискважинный пакерный узел 1 для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплата 10, в скважине 111 в скважине, под землей, в скважинной трубчатой металлической конструкции 103, причем скважина имеет верхнюю часть 51. Внутрискважинный пакерный узел 1 включает корпусную часть 2, имеющую осевую протяженность L, первый конец 8, обращенный вниз скважины, и второй конец 9, обращенный в направлении верха скважины. Внутрискважинный пакерный узел 1 дополнительно включает расширяемый трубчатый пакерный элемент 3, окружающий корпусную часть 2, и первый конец 5 и второй конец 6 расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 неподвижно соединены с корпусной частью 2, обеспечивая расширяемое пространство 4 (показанное на Фиг. 2В) между ними, причем

расширяемое пространство 4 может заполняться жидкостью во время расширения с целью расширения расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 и металлической втулки 10, окружающей расширяемый трубчатый пакерный элемент 3. Внутрискважинный пакерный узел 1 дополнительно включает ограничительный блок 11, 11А для ограничения перемещения расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 вдоль осевой протяженности или падения во время опускания внутрискважинного пакерного узла 1 в вертикальную часть трубчатой металлической конструкции скважины. Внутрискважинный пакерный узел 1 также может наталкиваться на ограничения в скважине, которая может принудительно перемещать расширяемый трубчатый пакерный элемент 3, если этому не препятствует ограничительный блок 11. Ограничительный блок 11 включает перемещаемую вдоль оси деталь 12, имеющую первый конец 15 детали (показанный на Фиг. 2А), обращенный и примыкающий к первому концу расширяемого трубчатого пакерного элемента 3, и второй конец 16 детали, обращенный в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 вдоль осевой протяженности. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет первое состояние, в котором перемещаемая вдоль оси деталь 12 находится в первой осевой позиции, по меньшей мере частично перекрывающейся с расширяемым трубчатым пакерным элементом 3 и примыкающей к нему (как показано на Фиг. 2А), и второе состояние, в котором перемещаемая вдоль оси деталь 12 находится во второй осевой позиции и является смещенной по оси по отношению к первой осевой позиции вдоль корпусной части 2 в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 (как показано на Фиг. 2В).

Благодаря наличию перемещаемой вдоль оси детали, которая перемещается из первой осевой позиции и второй осевой позиции путем расширения расширяемого трубчатого пакерного элемента 3, достигают простого ограничения металлической заплаты 10, и, таким образом, нерасширенная или частично расширенная металлическая заплата 10 не теряется в скважине при временной потере электрического питания во время перемещения внутрискважинного пакерного узла 1 в скважинной трубчатой металлической конструкции. Ограничительный блок 11 способен удерживать металлическую заплату 10 в предусмотренной позиции без ограничения расширения концов металлической заплаты 10.

Как показано на Фиг. 1, металлическая втулка имеет нерасширенное состояние, в котором металлическая втулка контактирует с ограничительным блоком и примыкает к нему, а в расширенном состоянии металлической втулки металлическая втулка не контактирует с ограничительным блоком.

Внутрискважинный пакерный узел 1 на Фиг. 1 также включает насос прямого

вытеснения 93 для закачки жидкости в расширяемое пространство 4 для расширения расширяемого трубчатого элемента 3. Насос прямого вытеснения 93 соединен с верхней частью посредством кабельной линии 104 и кабельной головки 109. Насос прямого вытеснения 93 включает электрическое управление 105. Насос прямого вытеснения 93 включает двигатель 106, приводящий в действие второй насос. Насос прямого вытеснения 93 дополнительно включает компенсатор 107 для поддержания заданного избыточного давления в насосе прямого вытеснения 93 по сравнению с окружающим давлением. Насос прямого вытеснения 93 дополнительно включает приводное средство 112 для перемещения первого поршня в корпусе насоса в первом направлении или втором направлении. На Фиг. 1 насос прямого вытеснения 93 дополнительно включает блок 90 управления выпуском, имеющий отверстие 91 для выпуска текучей среды в расширяемом трубчатом пакерном элементе 3 внутрискважинного пакерного узла 1 с целью сдувания расширяемого трубчатого пакерного элемента 3. Внутрискважинный пакерный узел 1 показан в его сдутом положении. Блок 90 управления выпуском может быть приводимым в движение потоком блоком 90 управления выпуском.

Как показано на Фиг. 1, перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет длину  $x$  вдоль осевой протяженности  $L$  и перекрывается с расширяемым трубчатым пакерным элементом 3 на расстояние  $d$  (также показанное на Фиг. 6), превышающее 10 % длины  $x$ , предпочтительно превышающее 25 % длины  $x$ , и, как показано на Фиг. 1, превышающее 50 % длины  $x$  в первой осевой позиции. Когда расширяемое пространство 4 расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 находится под давлением и, таким образом, расширяется, перемещаемая вдоль оси деталь 12 принуждается к перемещению из первой осевой позиции во вторую осевую позицию, в которой радиальное расширение расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 вызывает принудительное скольжение перемещаемой вдоль оси детали 12 в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента 3. Расстояние  $d$ , таким образом, составляет по меньшей мере 10 % длины  $x$  в первой осевой позиции, а во второй осевой позиции расстояние является меньшим, чем расстояние в первой осевой позиции, поскольку расширяемый трубчатый пакерный элемент 3 переместил перемещаемую вдоль оси деталь 12 вдоль осевой протяженности  $L$ .

В другом варианте осуществления перемещаемая вдоль оси деталь 12 может по меньшей мере частично перекрывать конец металлической втулки 10, и как только перемещаемая вдоль оси деталь 12 хотя бы частично соскальзывает с расширяемого трубчатого пакерного элемента 3, перемещаемая вдоль оси деталь 12 перемещается с первой осевой позиции, в которой она перекрывается с металлической втулкой 10, во вторую осевую позицию, в которой металлическая втулка 10 может свободно радиально

перемещаться наружу вместе с расширяемым трубчатым пакерным элементом 3.

Первый конец 15 детали перемещаемой вдоль оси детали 12 имеет наклонную поверхность 22 (также показанную на Фигурах 5 и 6), наклоненную от конечной точки 23 радиально внутрь в направлении корпусной части 2. Как только расширяемый трубчатый пакерный элемент 3 начинает расширяться, наклонная поверхность 22 способствует перемещению перемещаемой вдоль оси детали 12 в направлении первого конца 8 корпусной части 2 и, таким образом, соскальзыванию расширяемого трубчатого пакерного элемента 3. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет форму кольца, однако может иметь любую подходящую форму и может представлять собой двухкомпонентную втулку, собираемую и прикрепляемую вокруг корпусной части 2 и расширяемого трубчатого пакерного элемента 3.

Как показано на Фигурах 1 и 6, перемещаемую вдоль оси деталь 12 удерживают в первой осевой позиции при помощи пружинного кольца 18, радиально перемещаемого в первой канавке 20 в корпусной части 2 и зацепляемого с первым углублением 25 во внутренней поверхности перемещаемой вдоль оси детали 12. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет второе углубление 26, расположенное во внутренней поверхности перемещаемой вдоль оси детали 12 на расстоянии от первого углубления 25 и ближе к металлической втулке 10, чем первое углубление. Таким образом, второе углубление 26 зацепляется с пружинным кольцом 18, когда перемещаемая вдоль оси деталь 12 перемещается из первой осевой позиции во вторую осевую позицию, и перемещаемая вдоль оси деталь 12, таким образом, стопорится во второй осевой позиции для того, чтобы перемещаемая вдоль оси деталь 12 полностью не соскользнула с корпусной части 2.

В одном варианте осуществления расширяемый трубчатый пакерный элемент 3 имеет внешнюю поверхность 7, имеющую коэффициент трения, и перемещаемая вдоль оси деталь 12 удерживается в первой осевой позиции благодаря трению между внешней поверхностью и внутренней поверхностью первой части перемещаемой вдоль оси детали 12.

Как показано на Фигурах 2А и 2В, корпусная часть 2 имеет выступ 21, увеличивающий наружный диаметр корпусной части 2, и, таким образом, наружный диаметр выступа 21 является большим, чем внутренний диаметр перемещаемой вдоль оси детали 12, и выступ 21, таким образом, предотвращает соскальзывание перемещаемой вдоль оси детали 12 с корпусной части 2, как показано на Фиг. 2В. Как показано на Фиг. 3, корпусная часть 2 имеет два выступа 21, расположенные на расстоянии от каждой из перемещаемых вдоль оси деталей 12 в первой осевой позиции, с целью предотвращения соскальзывания перемещаемых вдоль оси деталей 12 с корпусной части 2.

Как показано на Фиг. 4, внутрискважинный пакерный узел 1 включает первый ограничительный блок 11, 11А на первом конце 8 и второй ограничительный блок 11, 11В на втором конце 9. Каждый ограничительный блок 11 включает перемещаемую вдоль оси деталь 12, которая удерживается в первой осевой позиции срезным штифтом 17. Как только расширяемый трубчатый пакерный элемент 3 начинает расширяться, возникает усилие, которое давит на первый и второй ограничительный блок 11А, 11В, и когда усилие начинает превышать заданное усилие, срезные штифты 17 ломаются, и перемещаемые вдоль оси детали 12 принудительно перемещаются в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента 3.

Перемещаемая вдоль оси деталь 12 также может удерживаться в первой осевой позиции подпружиненным элементом 19, как показано на Фиг. 5, который перемещается в первой канавке 20 в корпусной части 2 и зацепляется с первым углублением 25 во внутренней поверхности 28 перемещаемой вдоль оси детали 12. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет второе углубление 26, расположенное во внутренней поверхности 28 перемещаемой вдоль оси детали 12 на расстоянии от первого углубления 25 и ближе к металлической втулке 10, чем первое углубление 25. Таким образом, второе углубление 26 зацепляется с подпружиненным элементом 19, когда перемещаемая вдоль оси деталь 12 перемещается из первой осевой позиции во вторую осевую позицию, и перемещаемая вдоль оси деталь 12, таким образом, стопорится во второй осевой позиции, чтобы перемещаемая вдоль оси деталь 12 полностью не соскользнула с корпусной части 2.

Как показано на Фигурах 3, 7 и 9, ограничительный блок 11 дополнительно включает вторую часть 14, неподвижно соединенную с корпусной частью 2 в осевом направлении по отношению к корпусной части в первой осевой позиции перемещаемой вдоль оси детали, и, таким образом, вторая часть может свободно расширяться в радиальном направлении, т. е., в направлении, радиальном по отношению к осевой протяженности L. Как показано на Фиг. 7, перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет базовую часть 30 и удлиняющий рычаг 31, имеющий выступающий внутрь выступ 32 для зацепления со второй частью 14 в форме выступа 21, когда перемещаемая вдоль оси деталь 12 перемещается во вторую осевую позицию в направлении от металлической втулки 10. Как показано на Фиг. 8, вторая часть 14 имеет множество рычагов 31 с выступающими внутрь выступами 32 для зацепления с выступом перемещаемой вдоль оси детали 12. Базовая часть 30 второй части 14 имеет отверстия 33 для привинчивания базовой части 30 к корпусной части 2. Таким образом, и перемещаемая вдоль оси деталь 12, и вторая часть ограничительного блока могут иметь базовую часть 30 и выступающие рычаги 31, каждый из которых имеет выступающий внутрь выступ 32, и другая

перемещаемая вдоль оси деталь и вторая часть имеют зацепляемый выступ. Как показано на Фиг. 7, рычаг(и) имеет(ют) толщина  $t_1$ , меньшую, чем толщина  $t_2$  базовой части 30. Рычаг(и), таким образом, выполняют более гибким(и), чем базовую часть 30, для возможности отгибания радиально наружу при принудительном перемещении через выступ и загибания снова внутрь после прохождения выступа. Второй частью 14 может быть пружинное кольцо 18 (показанное на Фиг. 6) или подпружиненный элемент 19 (показанный на Фиг. 5), радиально подвижный и аксиально фиксированный в первой канавке 20 в корпусной части 2.

Как показано на Фиг. 10А, ограничительный блок 11 имеет перемещаемую вдоль оси деталь 12, примыкающую к металлической втулке 10 (обозначенной пунктирной линией с целью пояснения), и вторая часть 14 ограничительного блока 11 имеет базовую часть 30 и множество рычагов 31 с выступающим внутрь выступом 32, примыкающим ко второму концу 16 перемещаемой вдоль оси детали 12. Базовая часть 30 второй части 14 прикреплена к корпусной части 2. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 показана в первой осевой позиции на Фиг. 10А и во второй осевой позиции на Фиг. 10В. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет форму кольца, и второй конец 16 детали имеет кольцевой выступ 34. Более того, перемещаемая вдоль оси деталь 12 включает промежуточную секцию 35, имеющую наружный диаметр  $OD_1$ , меньший, чем диаметр кольцевого выступа 34. На Фиг. 10В рычаги прошли через кольцевой выступ 34 при принудительном продвижении перемещаемой вдоль оси детали 12 в форме кольца под рычагами по мере расширения расширяемого трубчатого пакерного элемента 3, как показано на Фиг. 10В. Первый конец 15 детали перемещаемой вдоль оси детали 12 имеет наклонную поверхность 36, обращенную к металлической втулке 10, и наклонная поверхность 36 соответствует наклонной поверхности 37 на конце металлической втулки 10. Это означает, что наклонная поверхность перемещаемой вдоль оси детали имеет форму, соответствующую и согласующуюся с формой наклонной поверхности 37 на конце металлической втулки. При наличии второго ограничительного блока 11 на другом конце металлической втулки 10 металлическая втулка 10 закреплена между первым и вторым ограничительными блоками 11, пока расширяемый трубчатый пакерный элемент 3 не расширяется, принудительно перемещая перемещаемые вдоль оси детали 12 в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 и под рычагами вторых частей 14, как показано на Фиг. 10В. Меньший наружный диаметр промежуточной секции 35 позволяет снова загибать рычаги внутрь после прохождения кольцевых выступов 34, зацепляющих перемещаемые вдоль оси детали 12.

На Фиг. 9 показан частичный вид ограничительного блока 11, имеющего

перемещаемую вдоль оси деталь 12 и вторую часть 14. Вторая часть 14 имеет множество рычагов 31, зацепляющихся с множеством рычагов 31 перемещаемой вдоль оси детали 12. Рычаги перемещаемой вдоль оси детали 12 имеют выступы 32, зацепляющиеся с канавками, примыкающими к выступам рычагов второй части 14, а рычаги второй части 14 имеют выступы 32, зацепляющиеся с канавками, примыкающими к выступам рычагов перемещаемой вдоль оси детали 12. Каждая из перемещаемых вдоль оси деталей 12 и вторая часть 14 имеют множество рычагов 31, распределенных вдоль окружности корпусной части 2.

На Фиг. 11 показан покомпонентный вид еще одного варианта осуществления ограничительного блока 11, включающего перемещаемую вдоль оси деталь 12 и вторую часть 14. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 является полным кольцом, но показана в виде в поперечном сечении с иллюстративной целью. Вторая часть 14 имеет базовую часть 30, имеющую множество рычагов 31, выступающих от базовой части 30 в направлении перемещаемой вдоль оси детали 12, и множество вторых рычагов 41, выступающих от базовой части 30 в направлении от перемещаемой вдоль оси детали 12. Каждый из множества вторых рычагов 41 имеет внутреннюю поверхность 28, снабженную канавками 42 для зацепления с внешней поверхностью корпусной части 2. Каждый второй рычаг 41 имеет внешнюю поверхность, имеющую часть, наклоненную в направлении от базовой части 30. Вторая часть 14 дополнительно включает крепежное кольцо 43 для скольжения по внешней поверхности вторых рычагов 41 для принудительного приведения канавок 42 внутренней поверхности 28 в зацепление с внешней поверхностью корпусной части 2 с целью прикрепления второй части 14 к корпусной части 2 без необходимости в применении винтов. Крепежное кольцо 43 имеет выступающие внутрь выступы 46, наклоненные в направлении вторых рычагов 41, таким образом, чтобы при скольжении крепежного кольца 43 по внешней поверхности вторых рычагов 41 наклонная поверхность выступов 46 функционировала как клин, принудительно приводя канавки 42 в еще большее зацепление с внешней поверхностью корпусной части 2 с дальнейшим продвижением крепежного кольца 46 в направлении базовой части 30. Кроме того, перемещаемая вдоль оси деталь 12 имеет углубление 38 во внешней поверхности 44 перемещаемой вдоль оси детали 12 с целью зацепления с выступающим внутрь выступом 32 в первой осевой позиции перемещаемой вдоль оси детали 12. Во второй осевой позиции перемещаемой вдоль оси детали 12 выступающий внутрь выступ 32 принудительно перемещается для прохождения через кольцевой выступ 34 и дальнейшего скольжения вдоль промежуточной секции 35, когда перемещаемая вдоль оси деталь 12 принудительно перемещается в направлении от металлической

заплаты 10 при расширении расширяемого трубчатого пакерного элемента 3. Перемещаемая вдоль оси деталь 12 также включает наклонную поверхность 22, помогающую расширяемому трубчатому пакерному элементу 3 перемещать перемещаемую вдоль оси деталь 12 в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента 3 во время расширения. Крепежное кольцо 43 имеет множество проходящих в осевом направлении отверстий с целью прикрепления крепежного кольца 43 к базовой части 30, например, при помощи винтов.

Под "текучей средой" или "скважинной текучей средой" понимается любой тип текущей среды, которая может присутствовать в нефтяной или газовой скважине, например, природный газ, нефть, буровой раствор, сырая нефть, вода и т. п. Под "газом" понимается любой тип газовой смеси, присутствующей в скважине, законченной или не закрепленной обсадными трубами, а под "нефтью" понимается любой тип нефтяной смеси, например, сырая нефть, нефтесодержащая текучая среда и т. п. Таким образом, в состав газа, нефти и воды могут входить другие элементы или вещества, которые не являются газом, нефтью и/или водой, соответственно.

Под "обсадной колонной" или "скважинной трубчатой металлической конструкцией" подразумевается любой вид трубы, трубчатого элемента, трубопровода, внутренней обшивки, колонны труб и т. д., используемый в скважине под землей в связи с добычей нефти или природного газа.

В том случае, когда невозможно полностью погрузить инструмент в обсадную колонну, для проталкивания инструмента полностью до нужного положения в скважине может быть использован скважинный трактор. Скважинный трактор может иметь выдвижные плечи, имеющие колеса, которые контактируют с внутренней поверхностью обсадной колонны для продвижения трактора и инструмента вперед в обсадной колонне. Скважинный трактор представляет собой любой тип приводного инструмента, способного толкать или тянуть инструменты в скважине, такой как Well Tractor®.

Хотя изобретение было описано выше в предпочтительных вариантах осуществления изобретения, специалисту в данной области техники будет очевидно, что допустимы несколько модификаций без отклонения от сущности изобретения, определенной нижеследующей формулой изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Внутрискважинный пакерный узел (1) для расширения металлической втулки, такой как металлическая заплата (10), в скважине (11) в скважинной трубчатой металлической конструкции (103), причем скважина имеет верхнюю часть (51), включающую:

- корпусную часть (2), имеющую осевую протяженность (L), первый конец (8), обращенный вниз скважины, и второй конец (9), обращенный вверх скважины, в направлении верха скважины,

- расширяемый трубчатый пакерный элемент (3), окружающий корпусную часть, причем первый конец (5) и второй конец (6) расширяемого трубчатого пакерного элемента неподвижно соединены с корпусной частью, обеспечивая расширяемое пространство (4) между ними, причем расширяемое пространство может заполняться жидкостью во время расширения, и

- металлическую втулку (10), окружающую расширяемый трубчатый пакерный элемент,

причем внутрискважинный пакерный узел дополнительно включает ограничительный блок (11, 11А), включающий перемещаемую вдоль оси деталь (12), причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первый конец (15) перемещаемой вдоль оси детали, обращенный к первому концу расширяемого трубчатого пакерного элемента, и второй конец (16) перемещаемой вдоль оси детали, обращенный в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первое состояние, в котором перемещаемая вдоль оси деталь находится в первой осевой позиции, по меньшей мере частично перекрывающейся с расширяемым трубчатым пакерным элементом, и второе состояние, в котором перемещаемая вдоль оси деталь находится во второй осевой позиции, аксиально смещенной по отношению к первой осевой позиции в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента.

2. Внутрискважинный пакерный узел по п. 1, отличающийся тем, что перемещаемая вдоль оси деталь имеет длину (x) вдоль осевой протяженности и перекрывается с расширяемым трубчатым пакерным элементом на расстояние (d), превышающее 10 % длины, предпочтительно превышающее 25 % длины, еще более предпочтительно – превышающее 50 % длины.

3. Внутрискважинный пакерный узел по пп. 1 или 2, отличающийся тем, что перемещаемая вдоль оси деталь выполнена с возможностью перемещения из первой осевой позиции во вторую осевую позицию, когда расширяемый трубчатый пакерный

элемент расширяется и двигает перемещаемую вдоль оси деталь в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента.

4. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что первый конец перемещаемой вдоль оси детали имеет наклонную поверхность (22), наклоненную от конечной точки (23) радиально внутрь в направлении корпусной части.

5. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что перемещаемая вдоль оси деталь удерживается в первой осевой позиции пружинным кольцом (18) или подпружиненным элементом (19), перемещаемым в первой канавке (20) в корпусной части и зацепляемым с первым углублением во внутренней поверхности перемещаемой вдоль оси детали.

6. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что ограничительный блок дополнительно включает вторую часть (14), закрепленную в осевом направлении по отношению к корпусной части в первой осевой позиции перемещаемой вдоль оси детали.

7. Внутрискважинный пакерный узел по п. 6, отличающийся тем, что вторая часть является выступом (21) на корпусной части.

8. Внутрискважинный пакерный узел по п. 6, отличающийся тем, что вторая часть является пружинным кольцом (18) или подпружиненным элементом (19), радиально подвижным и аксиально фиксированным в первой канавке (20) в корпусной части.

9. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий второй ограничительный блок (11, 11В), включающий перемещаемую вдоль оси деталь (12), причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первый конец детали (15), обращенный в направлении первого конца расширяемого трубчатого пакерного элемента, и второй конец детали (16), обращенный в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента, причем перемещаемая вдоль оси деталь имеет первую осевую позицию, в которой перемещаемая вдоль оси деталь по меньшей мере частично перекрывается с расширяемым трубчатым пакерным элементом, и вторую позицию, в которой перемещаемая вдоль оси деталь является смещенной по оси по отношению к корпусной части в направлении от расширяемого трубчатого пакерного элемента.

10. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что перемещаемая вдоль оси деталь и/или вторая часть ограничительного блока имеет/имеют базовую часть (30) и выступающие рычаги (31), каждый из которых имеет выступающий внутрь выступ (32).

11. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что перемещаемая вдоль оси деталь имеет форму кольца, причем второй конец детали (16) имеет кольцевой выступ (34), и перемещаемая вдоль оси деталь включает промежуточную секцию (35), имеющую наружный диаметр ( $OD_1$ ), меньший, чем диаметр кольцевого выступа.

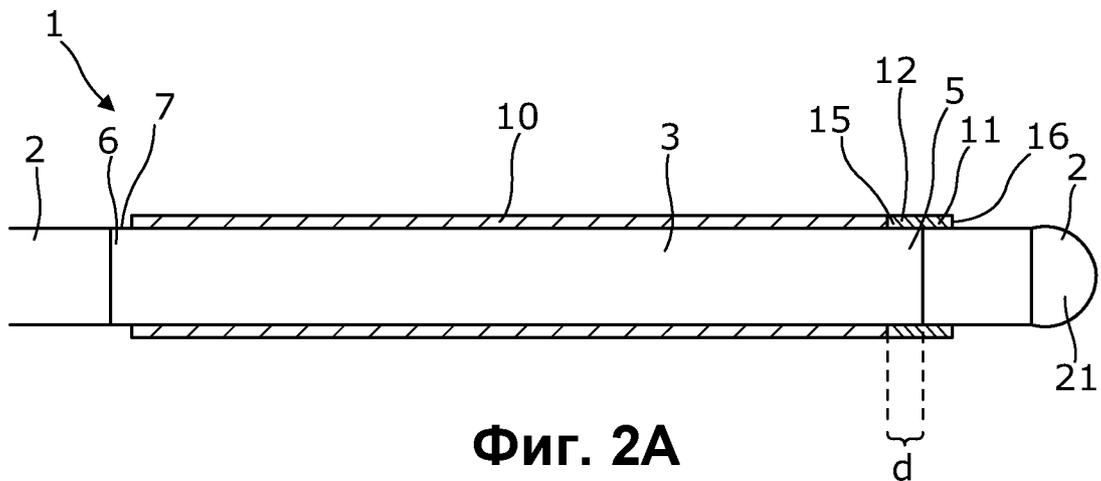
12. Внутрискважинный пакерный узел по п. 11, отличающийся тем, что первый конец перемещаемой вдоль оси детали имеет наклонную поверхность (36), обращенную к металлической втулке.

13. Внутрискважинный пакерный узел по п. 12, отличающийся тем, что наклонная поверхность имеет форму, соответствующую форме наклонной поверхности (37) на конце металлической втулки.

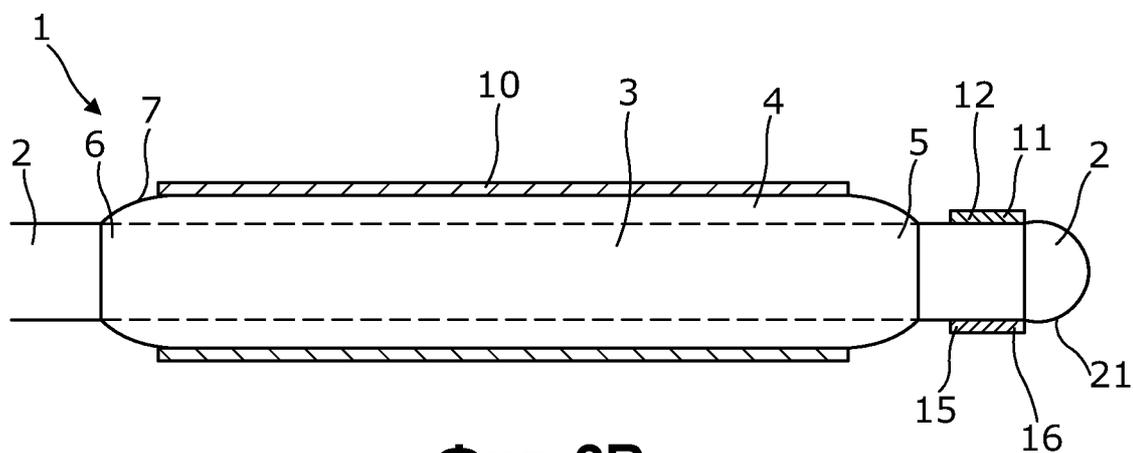
14. Внутрискважинный пакерный узел по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что перемещаемая вдоль оси деталь имеет углубление (38) во внешней поверхности перемещаемой вдоль оси детали.

15. Внутрискважинная система (100), включающая внутрискважинный пакерный узел по любому из пп. 1 - 14 и приводной блок, такой как скважинный трактор, для продвижения внутрискважинного пакерного узла в скважинной трубчатой металлической конструкции.

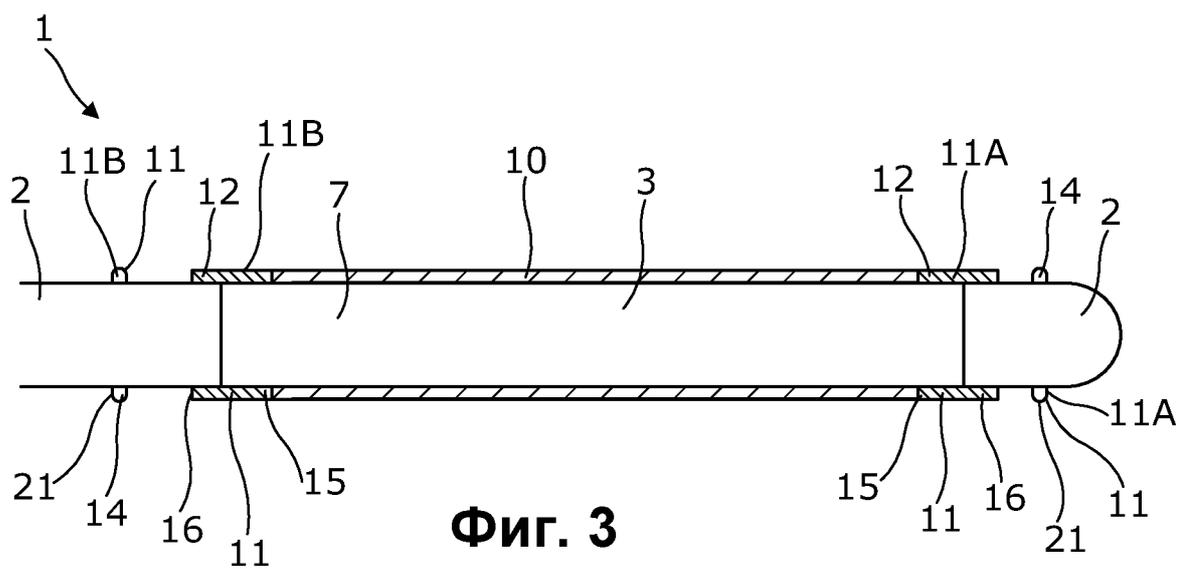




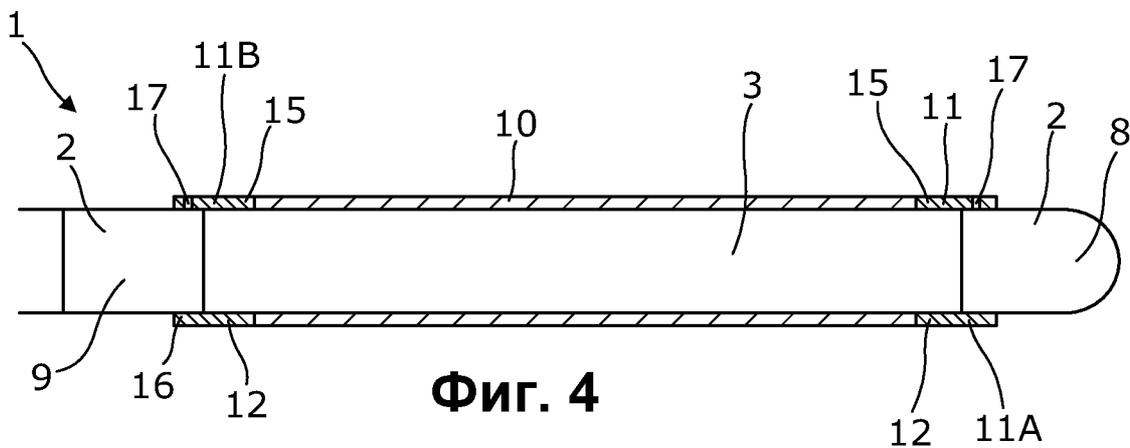
Фиг. 2А



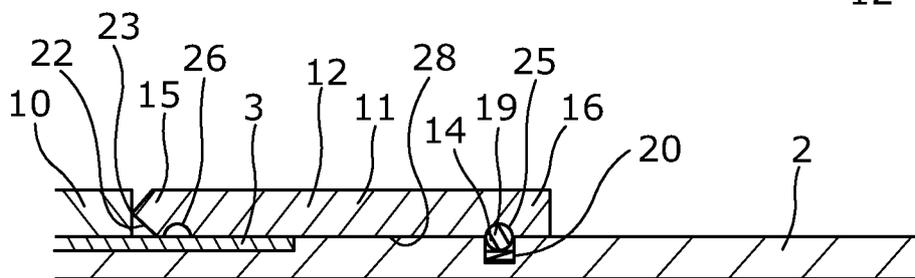
Фиг. 2В



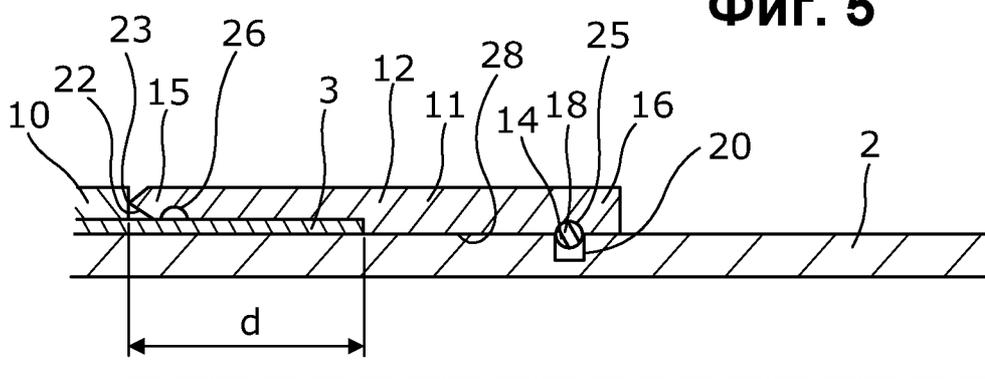
Фиг. 3



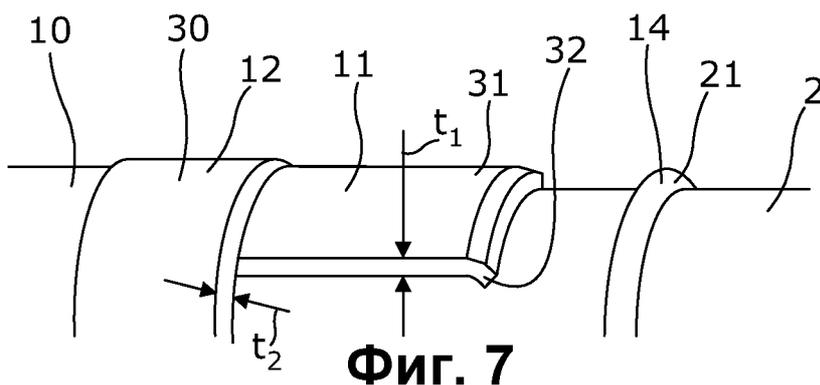
**Фиг. 4**



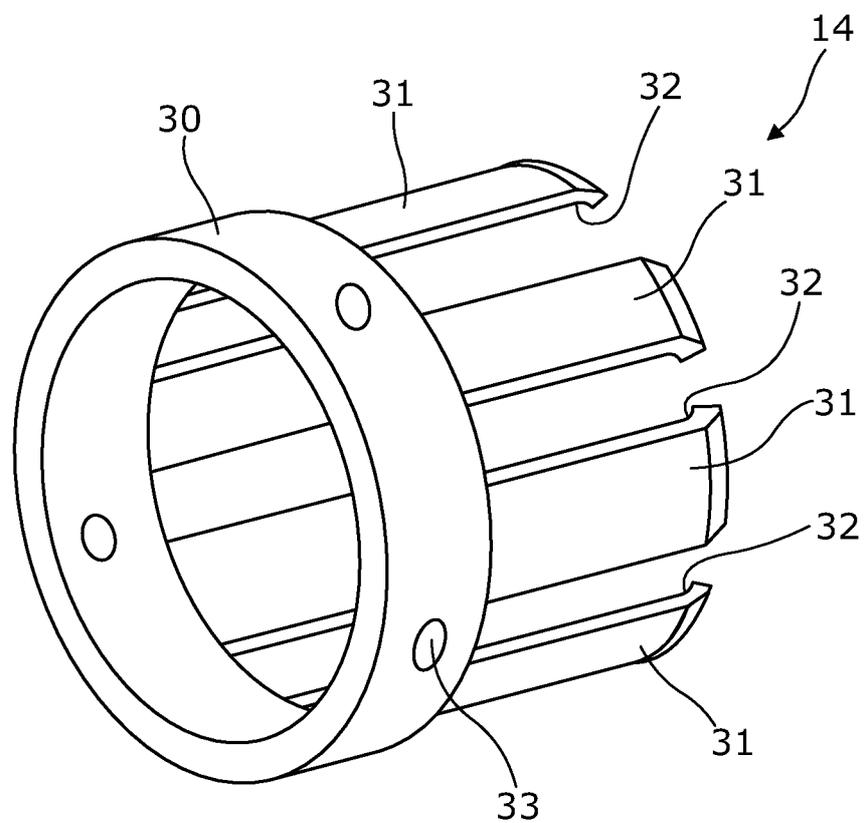
**Фиг. 5**



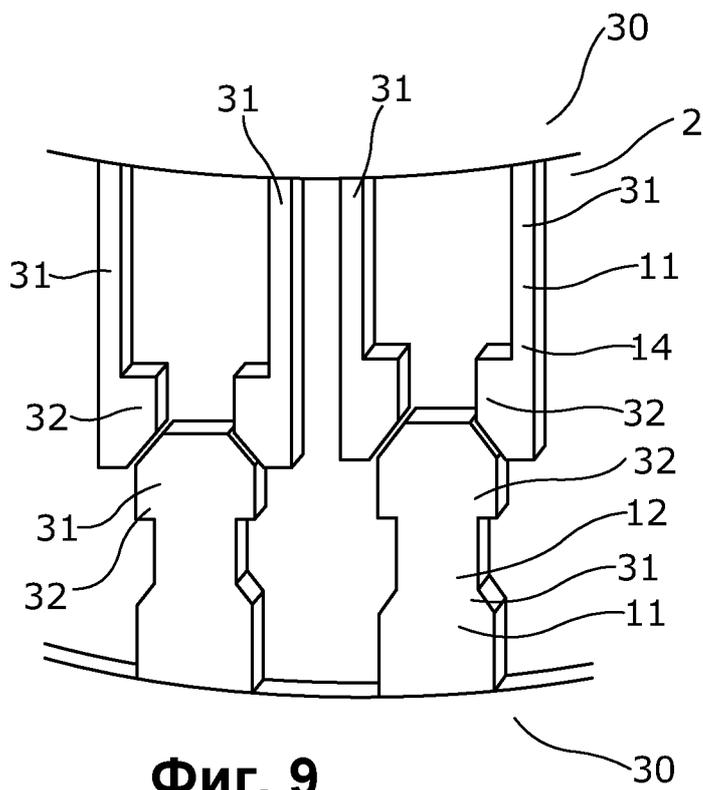
**Фиг. 6**



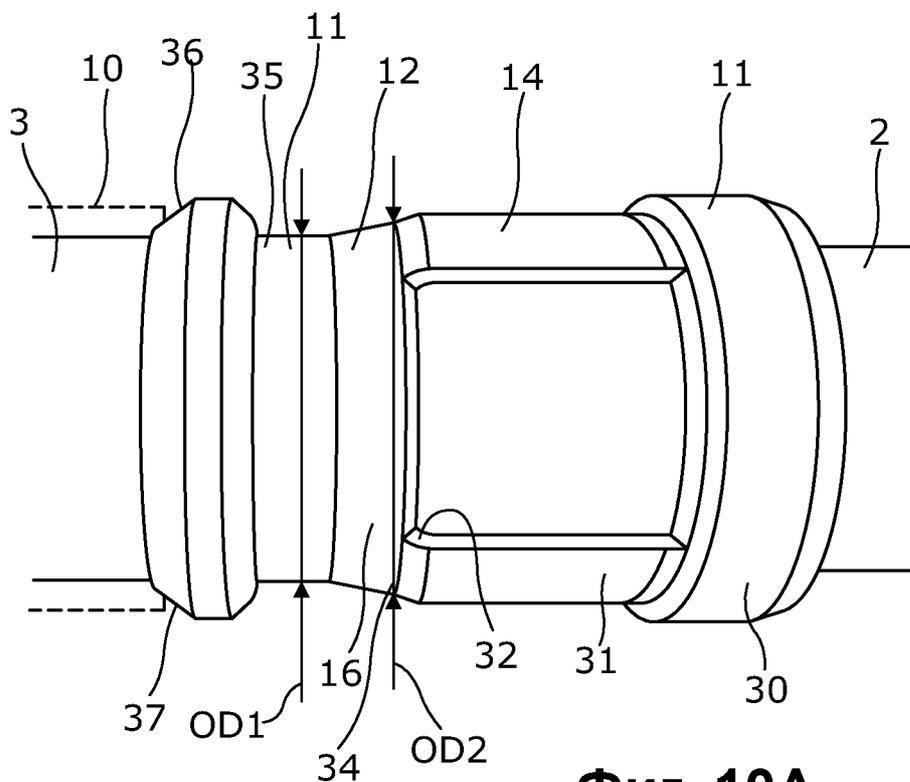
**Фиг. 7**



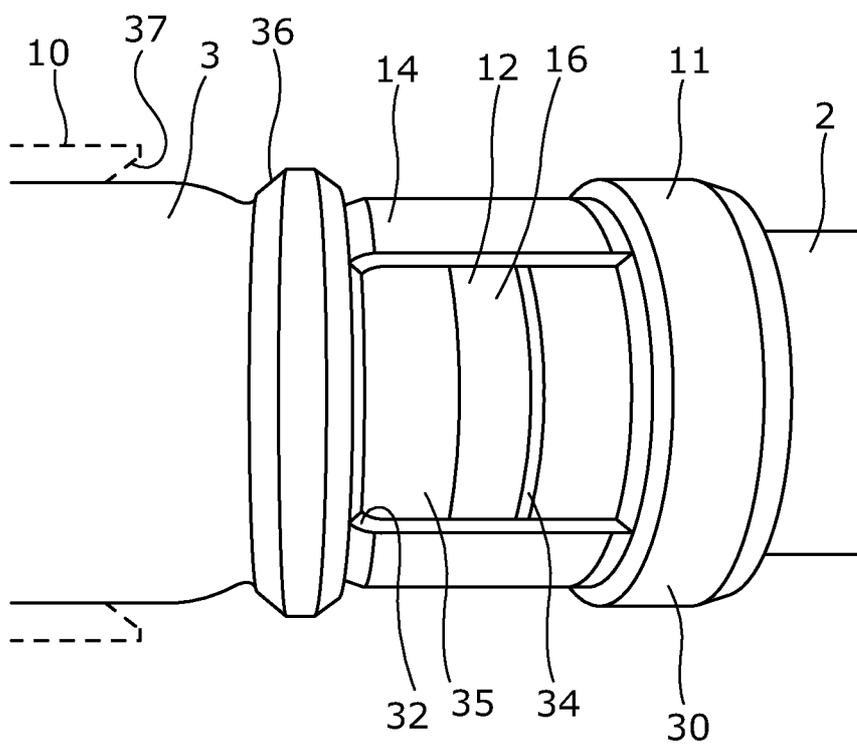
**Фиг. 8**



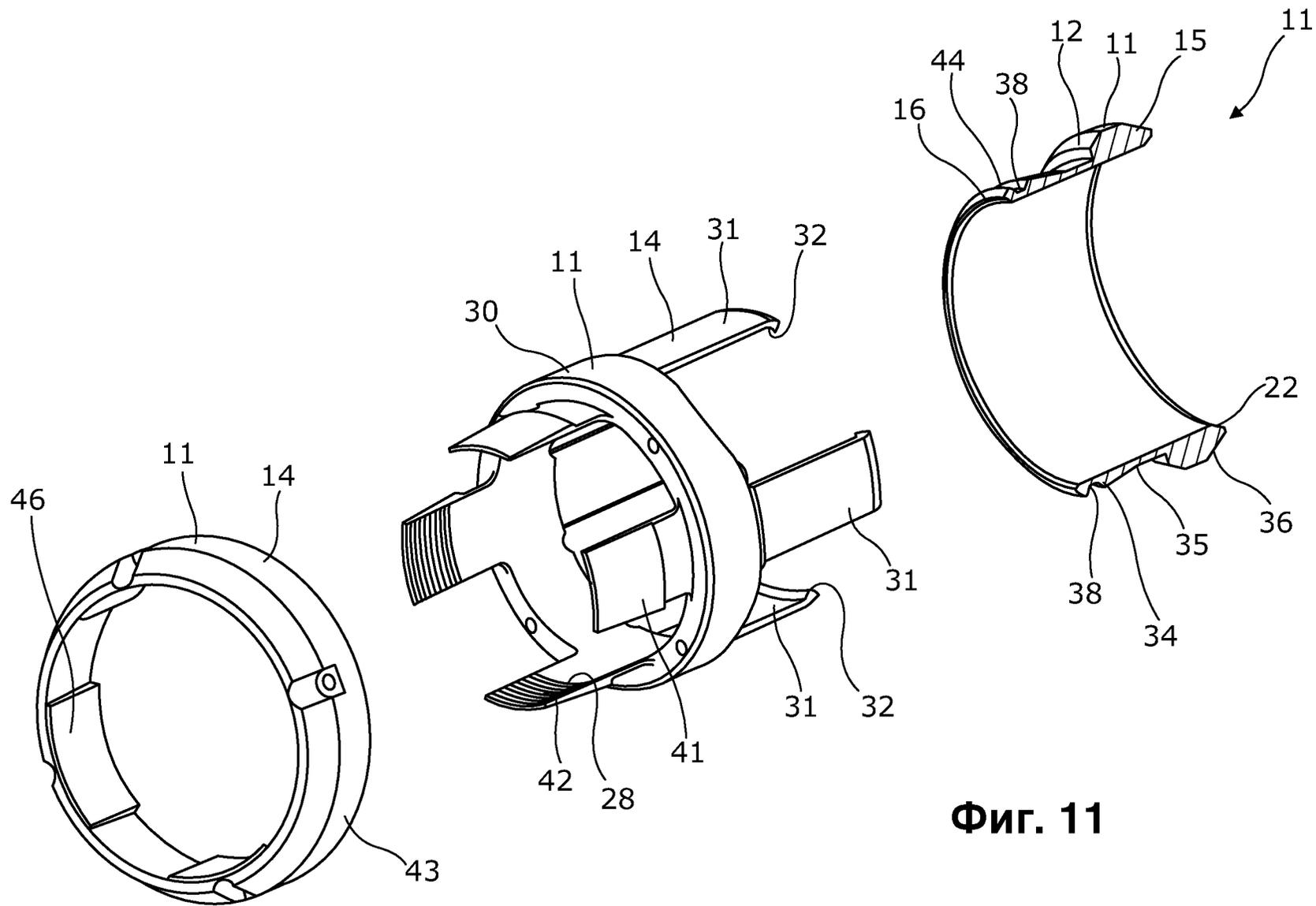
**Фиг. 9**



**Фиг. 10А**



**Фиг. 10В**



**Фиг. 11**