

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202291632 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.09.02

(51) Int. Cl. *F16B 39/12* (2006.01)  
*F16B 39/18* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.09.29

(54) СТОПОРНОЕ УСТРОЙСТВО

(31) 2019-230031

(72) Изобретатель:

(32) 2019.12.20

Вакабаяши Кацухико (JP)

(33) JP

(74) Представитель:

(86) PCT/JP2020/036847

Забгаева У.Г., Давыдова Е.Л.,

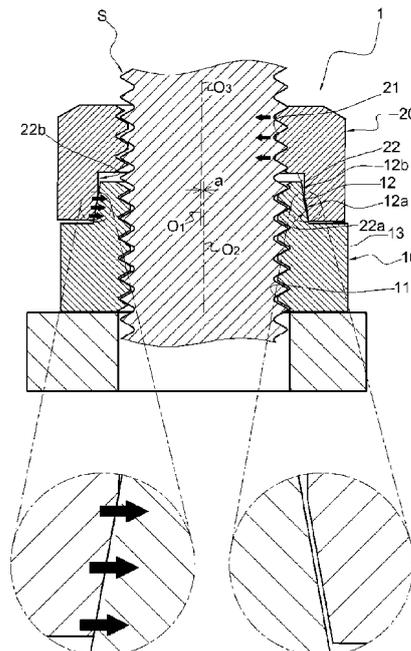
(87) WO 2021/124636 2021.06.24

Мурашев П.М. (RU)

(71) Заявитель:

ХАРДЛОК ИНДАСТРИ КО., ЛТД.  
(JP)

(57) Задачей настоящего изобретения является разработка стопорного устройства, проявляющего свое стопорное действие за счет эксцентричного сопряжения выступа (12) гайки (10) и углубления (22) гайки (20), причем наклон гайки (20) относительно гайки (10) после их затяжки сводится к минимуму. Внешняя периферийная поверхность выступа (12) и внутренняя периферийная поверхность углубления (22) выполнены таким образом, чтобы, когда гайки навинчены на резьбовую стержень S и между выступом (12) гайки (10) и углублением (22) в гайке (20) имеет место эксцентричное сопряжение, коническая часть (12a) внешней периферийной поверхности выступа (12) взаимодействовала с конической частью (22a) внутренней периферийной поверхности углубления (22) вдоль части длины окружности, а между дистальной частью (12b) внешней периферийной поверхности выступа (12) и приближенной ко дну частью (22b) внутренней периферийной поверхности углубления (22) имел место зазор по всей длине окружности.



202291632  
A1

202291632  
A1

## СТОПОРНОЕ УСТРОЙСТВО

### ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Настоящее изобретение относится к стопорному устройству, которое может быть реализовано в виде специальной стопорной сдвоенной гайки или установочного винта.

### ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Податель настоящей заявки разработал гайки Hardlock («HARDLOCK» - торговая марка подателя настоящей заявки) и установочные винты Hardlock (торговая марка «HLS»), представляющие собой гайки с высокими стопорными свойствами, примеры которых раскрыты в перечисленных ниже патентных документах 1-4.

[0003] Как показано на ФИГ. 9, такая гайка Hardlock содержит первую гайку 110 (т.е. первый резьбовой элемент) с резьбовым отверстием 111, в которое вкручен резьбовой стержень S, и вторую гайку 120 (т.е. второй резьбовой элемент) с резьбовым отверстием 121, в которое вкручен резьбовой стержень S.

[0004] Гайка 110 содержит выступ 112 в форме усеченного конуса, выступающий в осевом направлении в сторону гайки 120. Выступ 112 имеет коническую внешнюю периферийную поверхность 112а с заданным углом конусности с диаметром, постепенно уменьшающимся к дистальному концу. Резьбовое отверстие 111 в гайке 110 проходит через выступ 112 в осевом направлении.

[0005] Гайка 120 имеет углубление 122, в которое входит выступ 112. Углубление 122 имеет коническую внутреннюю периферийную поверхность

122а с углом конусности, соответствующим конусу и предпочтительно равным углу конусности внешней периферийной поверхности выступа 112. Резьбовое отверстие 121 в гайке 120 имеет выход в донную поверхность углубления 122.

[0006] В гайке Hardlock выступ 112 гайки 110 и углубление 122 в гайке 120 доведены до эксцентричного сопряжения, то есть резьбовой стержень S и гайки 110, 120 находятся в таком напряженном состоянии, как будто между стержнем и гайками вбит клин, и этот эффект клина обеспечивает мощный стопорный эффект гайки Hardlock.

[0007] Эксцентричное сопряжение между выступом 112 и углублением 122 достигнуто путем формирования гайки 110, содержащей выступ 112 с внешней периферийной поверхностью, эксцентрично расположенной относительно резьбового отверстия 111, или путем формирования гайки 120, содержащей углубление 122 с внутренней периферийной поверхностью, эксцентрично расположенной относительно резьбового отверстия 121. Если внешняя периферийная поверхность выступа 112 расположена эксцентрично относительно резьбового отверстия 111, как показано на ФИГ. 7, внутренняя периферийная поверхность углубления 122 и резьбовое отверстие 121 должны быть концентричны друг другу. В других случаях, когда внутренняя периферийная поверхность углубления 122 расположена эксцентрично относительно резьбового отверстия 121 (не показанного на фигуре), внешняя периферийная поверхность выступа 112 и резьбовое отверстие 111 должны быть концентричными.

[0008] В гайке Hardlock, когда гайки навинчены на резьбовой стержень S, и между выступом 112 гайки 110 и углублением 122 в гайке 120 имеет место эксцентричное сопряжение, внешняя периферийная поверхность выступа 112 и внутренняя периферийная поверхность углубления 122 взаимодействуют

друг с другом вдоль части длины своей окружности таким образом, чтобы создавать силы прижима, ориентированные в целом в направлении эксцентриситета в гайках 110 и 120. Кроме того, чем больше глубина сопряжения выступа 112 и углубления 122, тем больше сила прижима в целом в направлении эксцентриситета.

[0009] Патентный документ 5 раскрывает шарнирную опору, в которой применяется принцип стопорения, используемый в гайках Hardlock. В этой шарнирной опоре внешняя периферийная поверхность выступа и внутренняя периферийная поверхность углубления для зацепления имеют форму прямого цилиндра, вследствие чего силы прижима первой и второй гаек в направлениях, перпендикулярных их оси, остаются постоянными даже при изменении глубины сопряжения выступа и углубления для зацепления. Патентные документы 6 и 7 раскрывают установочный винт с функцией стопорения (под торговым названием «Hardlock Set Screw», сокращенно «HLS»). В таких HLS к установочным винтам применяется эксцентричное сопряжение на основе углубления/выступа в гайке Hardlock.

## ДОКУМЕНТЫ УРОВНЯ ТЕХНИКИ

### ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

[0010] Патентный документ 1: JP 2016-125622 A

Патентный документ 2: JP 2016-133136 A

Патентный документ 3: JP 2002-195236 A

Патентный документ 4: JP Sho61(1986)-244912 A

Патентный документ 5: JP 2017-219117

Патентный документ 6: JP 2001-50292 A

Патентный документ 7: JP 2006-281493 A

## СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### ПРОБЛЕМЫ, РЕШАЕМЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЕМ

[0011] Обычные гайки Hardlock и HLS сконструированы таким образом, чтобы при сопряжении выступа 112 и углубления 122 коническая внешняя периферийная поверхность выступа 112 и коническая внутренняя периферийная поверхность углубления 122 слегка заходили друг за друга на часть длины своей окружности, как показано на ФИГ. 7, то есть эксцентричное сопряжение выступа 112 и углубления 122 создает значительный клиновой эффект.

[0012] Таким образом, когда нижняя гайка 110, содержащая выступ 112, будет затянута на резьбовом стержне S, а затем будет затянута верхняя гайка 120, содержащая углубление 122, верхняя гайка 120 будет наклонена относительно резьбового стержня S и нижней гайки 110 в фактически затянутом состоянии, как показано на ФИГ. 9, как обсуждено в указанных выше патентных документах 1 и 5.

[0013] Если выступ 112 установлен в углублении 122 с наклоном верхней гайки 120, то контактное давление между внешней периферийной поверхностью выступа 112 и внутренней периферийной поверхностью углубления 122 сосредоточено вблизи дистального конца выступа 112, что затрудняет распределение в широком осевом диапазоне нижней гайки 110 сил, действующих перпендикулярно осевому направлению для создания вышеописанного клинового эффекта.

[0014] Более того, в верхней гайке 120, затянутой в наклонном состоянии, условия контакта между внутренней резьбой резьбового отверстия 121 и наружной резьбой резьбового стержня S неоднородны в зависимости от

осевого расположения, вследствие чего силы, действующие перпендикулярно осевому направлению, для создания клинового эффекта не будут равномерно распределяться в широком осевом диапазоне верхней гайки 120.

[0015] Несмотря на то, что обычные гайки Hardlock проявляют достаточный стопорный эффект, между нижней и верхней гайками 110 и 120 образуется большой зазор, так как верхняя гайка 120 наклоняется при завершении затяжки. Такой большой зазор нельзя считать предпочтительным с точки зрения организации строительства.

[0016] Задачей настоящего изобретения является сведение к минимуму наклона первого и второго резьбовых элементов друг относительно друга после их затяжки.

## СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЭТИХ ПРОБЛЕМ

[0017] Стопорное устройство согласно настоящему изобретению содержит: первый резьбовой элемент с резьбой, выполненной с возможностью навинчивания на элемент, к которому должен быть прикреплен объект (далее «установленный элемент»), и второй резьбовой элемент с резьбой, выполненной с возможностью навинчивания на установленный элемент.

[0018] Первый резьбовой элемент содержит выступ, выступающий в осевом направлении в сторону второго резьбового элемента. Выступ имеет внешнюю периферийную поверхность, содержащую коническую часть внешней периферийной поверхности с заданным углом конусности. Если первый резьбовой элемент представляет собой гайку, то резьбовое отверстие может проходить через выступ в осевом направлении.

[0019] Второй резьбовой элемент содержит углубление, выполненное с возможностью введения в него выступа. Углубление имеет внутреннюю

периферийную поверхность, содержащую коническую часть внутренней периферийной поверхности с заранее заданным углом конусности. Если второй резьбовой элемент представляет собой гайку, то резьбовое отверстие выходит в донную поверхность углубления.

[0020] В стопорном устройстве согласно настоящему изобретению

(1) коническая часть внешней периферийной поверхности выступа эксцентрична по отношению к резьбе первого резьбового элемента, а коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления концентрична по отношению к резьбе второго резьбового элемента, или

(2) коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления эксцентрична по отношению к резьбе второго резьбового элемента, а коническая часть внешней периферийной поверхности выступа концентрична по отношению к резьбе первого резьбового элемента.

[0021] Стопорное устройство согласно настоящему изобретению выполнено таким образом, чтобы в состоянии, когда первый и второй резьбовые элементы привинчены к установленному элементу и между выступом первого резьбового элемента и углублением во втором резьбовом элементе имеет место эксцентричное сопряжение, коническая внешняя периферийная поверхность и коническая внутренняя периферийная поверхность взаимодействовали друг с другом вдоль части длины окружности, создавая силу прижима в направлении эксцентриситета эксцентричного сопряжения в первом и втором резьбовых элементах, увеличивающуюся с увеличением глубины сопряжения выступа и углубления.

[0022] Внешняя периферийная поверхность выступа первого резьбового элемента дополнительно содержит дистальную часть внешней периферийной поверхности, расположенную ближе к дистальному концу выступа, чем

коническая часть внешней периферийной поверхности.

[0023] Внутренняя периферийная поверхность углубления во втором резьбовом элементе дополнительно содержит приближенную ко дну часть внутренней периферийной поверхности, расположенную ближе ко дну углубления, чем коническая часть внутренней периферийной поверхности. В настоящем документе выражение «ближе ко дну углубления» означает расположение ближе к внутренней части углубления, как определено, вдоль оси глубины.

[0024] В стопорном устройстве согласно настоящему изобретению внешняя периферийная поверхность выступа и внутренняя периферийная поверхность углубления выполнены таким образом, чтобы в состоянии, когда первый и второй резьбовые элементы привинчены к установленному элементу и между выступом первого резьбового элемента и углублением во втором резьбовом элементе имеет место эксцентричное сопряжение, коническая часть внешней периферийной поверхности выступа взаимодействовала с конической частью внутренней периферийной поверхности углубления вдоль части длины окружности, а между дистальной частью внешней периферийной поверхности выступа и приближенной ко дну частью внутренней периферийной поверхности углубления образовывался зазор по всей длине окружности. То есть, когда первый и второй резьбовые элементы привинчены к установленному элементу, и между выступом первого резьбового элемента и углублением во втором резьбовом элементе имеет место эксцентричное сопряжение, коническая часть внешней периферийной поверхности выступа входит в приближенную ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления.

[0025] Внешняя периферийная поверхность выступа представляет собой

коническую поверхность с заранее заданным углом конусности во всем осевом диапазоне, включая коническую часть внешней периферийной поверхности и дистальную часть внешней периферийной поверхности. Коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления имеет такой же угол конусности, как и внешняя периферийная поверхность выступа, а приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления имеет угол конусности, величина которого меньше угла конусности внешней периферийной поверхности выступа. Коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления и приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления выполнены таким образом, чтобы при эксцентричной м сопряжении выступа и углубления коническая часть внутренней периферийной поверхности взаимодействовала с конической частью внешней периферийной поверхности выступа вдоль части длины окружности, а приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности постепенно радиально отдалялась от дистальной части внешней периферийной поверхности выступа по направлению ко дну углубления.

[0026] Приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления может представлять собой поверхность прямого цилиндра с углом конусности  $0^\circ$ .

[0027] В одном аспекте установленный элемент может представлять собой резьбовой стержень с наружной резьбой на внешней периферийной поверхности, как первый, так и второй резьбовой элемент может представлять собой гайку, в которую вкручивают резьбовой стержень, и каждая из резьб на первом и втором резьбовых элементах может представлять собой внутреннюю резьбу.

[0028] В другом аспекте установленный элемент может представлять собой

резьбовое отверстие с внутренней резьбой на его внутренней периферийной поверхности, как первый, так и второй резьбовой элемент может представлять собой винт, вкрученный в резьбовое отверстие, и каждая из резьб на первом и втором резьбовых элементах может представлять собой наружную резьбу.

#### ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0029] Настоящее изобретение позволяет свести к минимуму наклон первого резьбового элемента относительно винтового резьбового элемента. Это позволит уменьшить концентрацию напряжений при эксцентричном сопряжении выступа и углубления для эффективного создания сил прижима в радиальных направлениях, ориентированных в целом вдоль направления эксцентриситета в первом и втором резьбовых элементах, тем самым дополнительно усиливая стопорный эффект.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0030] На ФИГ. 1 в поперечном сечении изображено стопорное устройство в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения.

На ФИГ. 2 изображены виды верхней гайки стопорного устройства согласно первому варианту осуществления изобретения в четырех различных ракурсах.

На ФИГ. 3 изображено увеличенное поперечное сечение верхней гайки, выполненное вдоль линии А-А на ФИГ. 2.

На ФИГ. 4 в аксонометрии изображена верхняя гайка стопорного устройства в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения.

На ФИГ. 5 изображено поперечное сечение стопорного устройства в

соответствии с другим примером осуществления изобретения.

На ФИГ. 6 в аксонометрии изображена нижняя гайка стопорного устройства в соответствии с этим примером осуществления изобретения.

На ФИГ. 7 в поперечном сечении изображено стопорное устройство в соответствии со вторым вариантом осуществления изобретения.

На ФИГ. 8 изображено увеличенное поперечное сечение устройства согласно ФИГ. 7.

ФИГ. 9 представляет собой чертеж, на котором изображено поперечное сечение обычной стопорной гайки.

На ФИГ. 10 изображено поперечное сечение обычной стопорной гайки в фактически затянутом состоянии.

## ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0031] Стопорное устройство согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения содержит: первую гайку с резьбовым отверстием, в которое вкручивают резьбовой стержень, и вторую гайку с резьбовым отверстием, в которое вкручивают резьбовой стержень, причем первая гайка содержит выступ, выступающий в осевом направлении в сторону второй гайки, выступ имеет внешнюю периферийную поверхность, содержащую коническую часть внешней периферийной поверхности с заданным углом конусности, резьбовое отверстие первой гайки проходит через выступ в осевом направлении, вторая гайка содержит углубление, выполненное с возможностью введения в него выступа, углубление имеет внутреннюю периферийную поверхность, содержащую коническую часть внутренней периферийной поверхности с заданным углом конусности, и резьбовое отверстие второй гайки выходит на донную поверхность углубления.

[0032] Первая или вторая гайка может выполнять функции нижней гайки, которую затягивают на резьбовом стержне в первую очередь, а другая может служить верхней гайкой, которую затягивают на резьбовом стержне во вторую очередь.

[0033] В одном аспекте настоящего изобретения коническая часть внешней периферийной поверхности выступа расположена эксцентрично относительно резьбового отверстия первой гайки, а коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления концентрична с резьбовым отверстием второй гайки.

[0034] В другом аспекте настоящего изобретения коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления расположена эксцентрично относительно резьбового отверстия второй гайки, а коническая часть внешней периферийной поверхности выступа концентрична с резьбовым отверстием первой гайки.

[0035] В обоих аспектах стопорное устройство выполнено таким образом, чтобы, когда первая и вторая гайки навинчены на резьбовой стержень и между выступом первой гайки и углублением во второй гайке имеет место эксцентричное сопряжение, коническая внешняя периферийная поверхность и коническая внутренняя периферийная поверхность взаимодействовали друг с другом вдоль части длины окружности, создавая силу прижима в направлении эксцентриситета эксцентричного сопряжения первой и второй гаек, увеличивающееся с увеличением глубины сопряжения выступа и углубления.

[0036] Внешняя периферийная поверхность выступа первой гайки дополнительно содержит дистальную часть внешней периферийной поверхности, расположенную ближе к дистальному концу выступа, чем коническая часть внешней периферийной поверхности. Внутренняя

периферийная поверхность углубления во второй гайке дополнительно содержит приближенную ко дну часть внутренней периферийной поверхности, расположенную ближе ко дну углубления, чем коническая часть внутренней периферийной поверхности. Внешняя периферийная поверхность выступа и внутренняя периферийная поверхность углубления могут быть выполнены таким образом, чтобы, когда первая и вторая гайки навинчены на резьбовой стержень и между выступом первой гайки и углублением во второй гайке имеет место эксцентричное сопряжение, коническая часть внешней периферийной поверхности выступа взаимодействовала с конической частью внутренней периферийной поверхности углубления вдоль части длины окружности, а между дистальной частью внешней периферийной поверхности выступа и приближенной ко дну частью внутренней периферийной поверхности углубления образовывался зазор по всей длине окружности.

[0037] В одном аспекте настоящего изобретения внешняя периферийная поверхность выступа может представлять собой коническую поверхность с заданным углом конусности во всем осевом диапазоне, включая коническую часть внешней периферийной поверхности и дистальную часть внешней периферийной поверхности. Коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления может иметь угол конусности, соответствующий углу конусности внешней периферийной поверхности выступа. Приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления может иметь угол конусности, величина которого меньше угла конусности внешней периферийной поверхности выступа. Таким образом, при эксцентричном сопряжении выступа и углубления коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления взаимодействует с конической частью внешней периферийной поверхности выступа вдоль части длины окружности,

а приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления постепенно радиально отдалается от дистальной части внешней периферийной поверхности выступа по направлению ко дну углубления. Приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления может представлять собой поверхность прямого цилиндра с углом конусности  $0^\circ$ . В альтернативном варианте приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления может иметь обратную конусность с диаметром, постепенно увеличивающимся по направлению к дну.

[0038] В такой конструкции первая гайка с выступом может представлять собой гайку той же конструкции, что и гайка с выступом известной гаечной сборки Hardlock. Вторую гайку с углублением можно легко изготовить, просто добавив дополнительный этап обработки приближенной ко дну части внутренней периферийной поверхности.

[0039] В другой конструкции, отличающейся от этого примера изобретения, внутренняя периферийная поверхность углубления может представлять собой коническую поверхность с заданным углом конусности во всем осевом диапазоне, включая коническую часть внутренней периферийной поверхности и приближенную ко дну часть внутренней периферийной поверхности. Коническая часть внешней периферийной поверхности выступа может иметь угол конусности, соответствующий углу конусности внутренней периферийной поверхности углубления. Дистальная часть внешней периферийной поверхности выступа может иметь угол конусности, величина которого превышает угол конусности внутренней периферийной поверхности углубления. Таким образом, при эксцентричном сопряжении выступа и углубления коническая часть внешней периферийной поверхности выступа

взаимодействует с конической частью внутренней периферийной поверхности углубления вдоль части длины окружности, а дистальная часть внешней периферийной поверхности выступа постепенно радиально отдалается от приближенной ко дну части внутренней периферийной поверхности углубления по направлению к дистальному концу выступа. Дистальная часть внешней периферийной поверхности выступа может быть эксцентричной по отношению к конической части внешней периферийной поверхности.

[0040] В такой конструкции вторая гайка с углублением может представлять собой гайку той же конструкции, что и гайка с углублением известной гаечной сборки Hardlock. Первую гайку с выступом можно легко изготовить, просто добавив дополнительный этап обработки дистальной части внешней периферийной поверхности.

[0041] В одном аспекте настоящего изобретения коническая часть внешней периферийной поверхности выступа и коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления могут иметь одинаковый угол конусности, а дистальная часть внешней периферийной поверхности выступа может иметь угол конусности, величина которого превышает угол конусности приближенной ко дну части внешней периферийной поверхности углубления. Таким образом, при эксцентричном сопряжении выступа и углубления коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления взаимодействует с конической частью внешней периферийной поверхности выступа вдоль части длины окружности, а приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления постепенно радиально отдалается от дистальной части внешней периферийной поверхности выступа по направлению ко дну углубления. В такой конструкции приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления может

представлять собой поверхность прямого цилиндра с углом конусности  $0^\circ$ . В альтернативном варианте приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления может иметь обратную конусность с диаметром, постепенно увеличивающимся по направлению ко дну. Кроме того, дистальная часть внешней периферийной поверхности выступа может быть эксцентричной по отношению к конической части внешней периферийной поверхности.

[0042] Коническая часть внешней периферийной поверхности выступа может иметь осевую длину, по существу, соответствующую осевой длине конической части внутренней периферийной поверхности углубления.

[0043] Ниже по тексту будут раскрыты варианты осуществления стопорного устройства согласно настоящему изобретению со ссылкой на прилагаемые фигуры.

[0044] Первый вариант осуществления изобретения

[0045] На ФИГ. 1 изображено стопорное устройство 1 согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения. Это стопорное устройство 1 содержит нижнюю гайку 10 с резьбовым отверстием 11, в которое вкручен резьбовой стержень S, и верхнюю гайку 20 с резьбовым отверстием 21, в которое вкручен резьбовой стержень S.

[0046] Нижняя гайка 10 содержит выступ 12 в форме усеченного конуса, выступающий в осевом направлении в сторону верхней гайки 20. Выступ 12 выступает из верхней поверхности корпуса 13 гайки. Хотя корпус 13 гайки обычно имеет форму шестигранной гайки, он может иметь внешнюю периферийную поверхность любой подходящей формы.

[0047] Внешняя периферийная поверхность выступа 12 содержит коническую часть 12а внешней периферийной поверхности с заданным углом конусности

и диаметром, постепенно уменьшающимся к дистальному концу, и дистальную часть 12b внешней периферийной поверхности, примыкающую к части 12a внешней периферийной поверхности и расположенную ближе к дистальному концу выступа 12. В настоящем варианте осуществления изобретения части 12a и 12b внешней периферийной поверхности имеют одинаковый угол конусности. То есть вся внешняя периферийная поверхность выступа 12, включая части 12a и 12b внешней периферийной поверхности, образована одной конической поверхностью. В результате получена конструкция, в которой коническая часть 12a внешней периферийной поверхности выступа 12 и коническая часть 22a внутренней периферийной поверхности углубления 22 имеют одинаковый угол конусности, а дистальная часть 12b внешней периферийной поверхности выступа 12 имеет угол конусности, величина которого превышает угол конусности приближенной ко дну части 22b внешней периферийной поверхности углубления 22.

[0048] Угол конусности конической части 12a внешней периферийной поверхности выступа 12, предпочтительно, составляет не менее  $10^\circ$  и не более  $30^\circ$ , более предпочтительно не менее  $15^\circ$  и не более  $25^\circ$ , еще более предпочтительно не менее  $18^\circ$  и не более  $22^\circ$ .

[0049] Резьбовое отверстие 11 в нижней гайке 10 проходит через общее направление корпуса 13 гайки и выступа 12. То есть резьбовое отверстие 11 проходит через выступ 12 и корпус 13 гайки в осевом направлении. Кроме того, резьбовое отверстие 11 расположено в направлении радиально внутрь от дистальной части 12b внешней периферийной поверхности выступа 12.

[0050] Между внутренней резьбой резьбового отверстия 11 и наружной резьбой резьбового стержня S может быть предусмотрен зазор заданной величины. Таким образом, когда гайку 10 затягивают на резьбовом стержне S,

опорные стороны наружной и внутренней резьбы вступают в прижимной контакт, а расстояние между сторонами зазора становится очень малым. В альтернативном варианте зазор между наружной и внутренней резьбой может отсутствовать, что также обеспечит затяжку винта без возможности легкого ослабления, хотя в этом случае потребуется принять некоторые меры по предотвращению заедания.

[0051] В представленном варианте осуществления коническая часть 12а внешней периферийной поверхности нижней гайки 10 эксцентрична по отношению к резьбовому отверстию 11 в нижней гайке 10 на очень небольшую величину  $a$ . То есть ось O1 конической части 12а внешней периферийной поверхности параллельна оси O2 резьбового отверстия 11, причем оси O1 и O2 разнесены на расстояние  $a$ .

[0052] Верхняя гайка 20 содержит углубление 22, позволяющее ввести в него выступ 12. Глубина углубления 22, по существу, равна высоте выступа 12 или превышает высоту выступа 12 на заданную величину. Хотя верхняя гайка 20 обычно имеет форму шестигранной гайки, она может иметь внешнюю периферийную поверхность любой подходящей формы. Кроме того, предпочтительно, на внешней периферийной поверхности нижнего конца верхней гайки 20 может быть предусмотрена фланцевая часть, раскрытая в вышеупомянутом Патентном документе 3.

[0053] Внутренняя периферийная поверхность углубления 22 содержит коническую часть 22а внутренней периферийной поверхности, угол конусности которой соответствует конусности  $i$ , предпочтительно, равен углу конусности внешней периферийной поверхности выступа 12, и приближенную ко дну часть 22b внутренней периферийной поверхности, расположенную ближе ко дну углубления 22, чем часть 22а внутренней

периферийной поверхности. В представленном варианте осуществления приближенная ко дну часть 22b внутренней периферийной поверхности представляет собой поверхность прямого цилиндра; в альтернативном варианте эта часть может представлять собой коническую поверхность, угол конусности которой меньше угла конусности внешней периферийной поверхности выступа 12, или поверхность с обратной конусностью, диаметр которой постепенно увеличивается к дну углубления 22, или, иными словами, поверхность с отрицательным углом конусности.

[0054] Резьбовое отверстие 21 в гайке 20 имеет выход в донную поверхность углубления 22. То есть резьбовое отверстие 21 расположено в направлении радиально внутрь от части внешней стороны верхней гайки 20, имеющей минимальный диаметр.

[0055] В стопорном устройстве согласно настоящему изобретению выступ 12 нижней гайки 10 и углубление 22 в верхней гайке 20 доведены до эксцентричного сопряжения, то есть резьбовой стержень S и гайки 10, 20 напряжены настолько, как будто между стержнем и каждой гайкой вбит клин, и этот эффект клина обеспечивает мощный стопорный эффект устройства.

[0056] В представленном варианте осуществления для достижения эксцентричного сопряжения выступа 12 и углубления 22 коническая часть 12a внешней периферийной поверхности выступа 12 нижней гайки 10 эксцентрична по отношению к резьбовому отверстию 11, а коническая часть 22a внутренней периферийной поверхности углубления 22 и резьбового отверстия 21 концентричны друг относительно друга. Таким образом, когда выступ 12 нижней гайки 10 и углубление 22 верхней гайки 20 навинчены на резьбовой стержень S, и между выступом и углублением имеет место эксцентричное сопряжение, внешняя периферийная поверхность выступа 12 и

внутренняя периферийная поверхность углубления 22 взаимодействуют друг с другом вдоль части длины окружности таким образом, чтобы в верхней и нижней гайках 10 и 20 возникали силы отталкивания, по существу, в направлении эксцентриситета. Часть конической внешней периферийной поверхности 12а выступа 12 с максимальным диаметром имеет, по существу, тот же диаметр, что и часть конической внутренней периферийной поверхности 22а углубления 22 с максимальным диаметром, то есть, чем больше глубина сопряжения выступа 12 и углубления 22, тем выше силы отталкивания, по существу, в направлении эксцентриситета.

[0057] Для достижения затянутого состояния верхних и нижних гаек 10 и 20, показанных на ФИГ. 1, сначала затягивают заданным моментом затяжки нижнюю гайку 10 на резьбовом стержне S, а затем затягивают заданным моментом затяжки верхнюю гайку 20 на резьбовом стержне S. В этом варианте осуществления нижнюю гайку 10 затягивают таким образом, чтобы резьбовое отверстие 11 в нижней гайке 10 было концентрично с резьбовым стержнем S, что позволяет создавать осевые силы в резьбовом стержне S и одновременно высокие силы трения на опорной поверхности нижней гайки 10. Таким образом, даже когда эксцентричное сопряжение выступа 12 и углубления 22 при затягивании верхней гайки 20 вызывает силы прижима в нижней гайке 10, действующие в направлении вправо на чертеже, нижняя гайка 10 не будет горизонтально смещаться относительно резьбового стержня S, то есть резьбовое отверстие 11 в нижней гайке 10 останется концентричным относительно резьбового стержня S.

[0058] С другой стороны, верхняя гайка 20 немного подвижна относительно резьбового стержня S на величину зазора между внутренней резьбой резьбового отверстия 21 и наружной резьбой резьбового стержня S. Таким

образом, как показано на ФИГ. 1, благодаря эксцентричному сопряжению выступа 12 и углубления 22, опорные стороны и стороны зазора внутренней резьбы резьбового отверстия 21 и наружной резьбы резьбового стержня S вступают в прижимной контакт вдоль части длины окружности (то есть, свинченные вместе части показаны справа), в то время как вдоль части длины окружности, диаметрально противоположной части настоящего контакта, внутренняя резьба резьбового отверстия 21 отходит от наружной резьбы резьбового стержня S или в слабый контакт вступают только опорные стороны (т.е. свинченные вместе части показаны слева).

[0059] Кроме того, поскольку дистальный конец выступа 12 не вступает в контакт с внутренней периферийной поверхностью углубления 22, величина наклона верхней гайки 20 при затягивании верхней гайки 20 сведена к минимуму; таким образом, даже по завершении затягивания ось O3 верхней гайки 20 останется в целом параллельна оси O2 нижней гайки 10. Таким образом, по завершении затягивания верхней и нижней гаек 10 и 20, зазор между верхней поверхностью корпуса 13 нижней гайки 10 и донной поверхностью верхней гайки 20 уменьшается, и выступ 12 садится в углубление 22, по существу, полностью, вследствие чего коническая часть 12а внешней периферийной поверхности выступа 12 и коническая часть 22а внутренней периферийной поверхности углубления 22 находятся в поверхностном или линейном контакте вдоль части длины окружности или области прижимного контакта (т.е., области контакта слева на ФИГ. 1) таким образом, чтобы силы прижима, создаваемые в выступе 12 в радиальных направлениях в целом вдоль направления эксцентриситета, рассеивались по осевому направлению выступа 12. Кроме того, после затяжки зазор между конической частью 12а внешней периферийной поверхности и конической

частью 22а внутренней периферийной поверхности вдоль части длины окружности, диаметрально противоположной части прижимного контакта, может быть сведен к минимуму, или, предпочтительно, эти части поверхности могут вступать в контакт, повышая тем самым стабильность стопорного эффекта.

[0060] Другой пример

[0061] Стопорное устройство 1", изображенное на ФИГ. 5 и 6, отличается от стопорного устройства 1 согласно первому варианту осуществления структурой внешней периферийной поверхности выступа 12 и структурой внутренней периферийной поверхности углубления 22. Точнее говоря, дистальная часть 12b внешней периферийной поверхности выступа 12 имеет больший угол конусности, чем коническая часть 12а внешней периферийной поверхности, и расположена эксцентрично по отношению к конической части 12а внешней периферийной поверхности, но концентрично резьбовому отверстию 11.

[0062] Кроме того, коническая часть 22а внутренней периферийной поверхности и приближенная ко дну часть 22b внутренней периферийной поверхности углубления 22 могут иметь одинаковый угол конусности. То есть, вся внутренняя периферийная поверхность углубления 22, включая части 22а и 22b внутренней периферийной поверхности, образована одной конической поверхностью. В результате получена конструкция, в которой коническая часть 12а внешней периферийной поверхности выступа 12 и коническая часть 22а внутренней периферийной поверхности углубления 22 имеют одинаковый угол конусности, а дистальная часть 12b внешней периферийной поверхности выступа 12 имеет угол конусности, величина которого превышает угол конусности приближенную ко дну части 22b внешней периферийной

поверхности углубления 22.

[0063] В остальном это устройство имеет такую же конструкцию и принцип действия, как и стопорное устройство 1 согласно первому варианту осуществления изобретения.

[0064] Второй вариант осуществления

[0065] На ФИГ. 7 и 8 изображено стопорное устройство 1' согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения. Стопорное устройство 1' содержит первый винт 10' для вкручивания в резьбовое отверстие Н в установленном элементе А и второй винт 20' для вкручивания в резьбовое отверстие Н. Например, стопорное устройство 1' можно использовать в качестве установочного винта для фиксации на трубчатом установленном элементе А элемента В в форме трубки или стержня, введенного в установленный элемент А. Установленный элемент А содержит резьбовое отверстие Н, проходящее через него в радиальном направлении; когда второй винт 20' затягивают и фиксируют на элементе В, а затем первый винт 10' затягивают на втором винте 20', можно получить мощный стопорный эффект.

[0066] Первый винт 10' содержит выступ 12' в форме усеченного конуса, выступающий в осевом направлении в сторону второго винта 20. Выступ 12' выступает из дистальной поверхности корпуса 13' винта. Корпус 13' винта имеет форму резьбового стержня с наружной резьбой на внешней периферийной поверхности. Предпочтительно, на внешней торцевой поверхности корпуса 13' винта предусмотрено отверстие 14' для введения инструмента, в которое может быть введен инструмент, в частности, шестигранный ключ.

[0067] Внешняя периферийная поверхность выступа 12' содержит коническую часть 12а' внешней периферийной поверхности с заданным углом

конусности и диаметром, постепенно уменьшающимся к дистальному концу, и дистальную часть 12b' внешней периферийной поверхности, примыкающую к части 12a' внешней периферийной поверхности и расположенную ближе к дистальному концу выступа 12'. В настоящем варианте осуществления изобретения части 12a' и 12b' внешней периферийной поверхности имеют одинаковый угол конусности. То есть, вся внешняя периферийная поверхность выступа 12', включая части 12a' и 12b' внешней периферийной поверхности, образована одной конической поверхностью. В результате получена конструкция, в которой коническая часть 12a' внешней периферийной поверхности выступа 12' и коническая часть 22a' внутренней периферийной поверхности углубления 22' имеют одинаковый угол конусности, а дистальная часть 12b' внешней периферийной поверхности выступа 12' имеет угол конусности, величина которого превышает угол конусности приближенную ко дну части 22b' внешней периферийной поверхности углубления 22'.

[0068] Угол конусности конической части 12a' внешней периферийной поверхности выступа 12', предпочтительно, составляет не менее  $10^\circ$  и не более  $30^\circ$ , более предпочтительно не менее  $15^\circ$  и не более  $25^\circ$ , еще более предпочтительно не менее  $18^\circ$  и не более  $22^\circ$ .

[0069] Выступ 12' первого винта 10' выступает из корпуса 13' винта на расстояние, превышающее в осевом направлении длину выступа наружной резьбы на внешней периферийной поверхности корпуса 13' винта. Кроме того, диаметр наружной резьбы превышает диаметр части выступа 12', имеющей максимальный диаметр.

[0070] Между внутренней резьбой резьбового отверстия Н и наружной резьбой первого винта 10' может быть предусмотрен зазор заданной величины. Таким образом, когда винт 10' затягивают в резьбовом отверстии Н, опорные

стороны наружной и внутренней резьбы вступают в прижимной контакт, а расстояние между сторонами зазора становится очень малым. В альтернативном варианте зазор между наружной и внутренней резьбой может отсутствовать, что также обеспечит затяжку винта без возможности легкого ослабления, хотя в этом случае потребуется принять некоторые меры по предотвращению заедания.

[0071] В представленном варианте осуществления коническая часть 12a' внешней периферийной поверхности винта 10' эксцентрична по отношению к наружной резьбе 11' винта 10' на очень небольшую величину.

[0072] Второй винт 20' содержит углубление 22', позволяющее ввести в него выступ 12'. Глубина углубления 22', по существу, равна высоте выступа 12' или превышает высоту выступа 12' на заданную величину. Винт 20' может иметь форму резьбового стержня с наружной резьбой на внешней периферийной поверхности.

[0073] Внутренняя периферийная поверхность углубления 22' содержит коническую часть 22a' внутренней периферийной поверхности, угол конусности которой соответствует конусности и, предпочтительно, равен углу конусности внешней периферийной поверхности выступа 12', и приближенную ко дну часть 22b' внутренней периферийной поверхности, расположенную ближе ко дну углубления 22', чем часть 22a' внутренней периферийной поверхности. В представленном варианте осуществления приближенная ко дну часть 22b' внутренней периферийной поверхности представляет собой поверхность прямого цилиндра; в альтернативном варианте эта часть может представлять собой коническую поверхность, угол конусности которой меньше угла конусности внешней периферийной поверхности выступа 12', или поверхность с обратной конусностью, диаметр

которой постепенно увеличивается к дну углубления 22', или, иными словами, поверхность с отрицательным углом конусности.

[0074] Предпочтительно, в углублении 22', содержащем коническую часть 22a' внутренней периферийной поверхности и приближенная ко дну часть 22b' внутренней периферийной поверхности, предусмотрено отверстие 24' для введения инструмента, выполненное с возможностью введения вращающегося инструмента, в частности, шестигранного ключа, и расположенной дальше по направлению от дна (т.е. внутренней части) углубления. Следует отметить, что внутренняя периферийная поверхность отверстия 24' для введения инструмента не является конической поверхностью; вместо этого отверстие 24' для введения инструмента представляет собой некруглое отверстие, соответствующее форме инструмента. Отверстие 24' выходит на донную поверхность углубления 22, расположенного радиально внутри от приближенной ко дну части 22a' внутренней периферийной поверхности.

[0075] Наружная резьба 21' винта 20' проходит по всей осевой длине винта 20'. То есть, углубление 22' расположено радиально внутри наружной резьбы 21'.

[0076] В стопорном устройстве согласно настоящему изобретению выступ 12' винта 10' и углубление 22' в винте 20' доведены до эксцентричного сопряжения, то есть резьбовое отверстие Н и винты 10', 20' напряжены настолько, как будто между отверстием и каждым винтом вбит клин, и этот эффект клина обеспечивает мощный стопорный эффект устройства.

[0077] В представленном варианте осуществления для достижения эксцентричного сопряжения выступа 12' и углубления 22' коническая часть 12a' внешней периферийной поверхности выступа 12' эксцентрична по отношению к наружной резьбе 11', а коническая часть 22a' внутренней

периферийной поверхности углубления 22' и наружная резьба 21' концентричны друг относительно друга. Таким образом, когда выступ 12' винта 10' и углубление 22' в винте 20' вкручены в резьбовое отверстие Н, и между выступом и углублением имеет место эксцентричное сопряжение, внешняя периферийная поверхность выступа 12' и внутренняя периферийная поверхность углубления 22' взаимодействуют друг с другом вдоль части длины окружности таким образом, чтобы в обоих винтах 10' и 20' возникали силы отталкивания, по существу, в направлении эксцентриситета. Часть конической внешней периферийной поверхности 12а' выступа 12' с максимальным диаметром имеет, по существу, тот же диаметр, что и часть конической внутренней периферийной поверхности 22а' углубления 22' с максимальным диаметром, то есть, чем больше глубина сопряжения выступа 12' и углубления 22', тем выше силы отталкивания, по существу, в направлении эксцентриситета.

[0078] Напряженное состояние и условия контакта между опорной стороной и стороной зазора резьбы при затягивании винтов 10' и 20' аналогичны первому варианту осуществления, раскрытому выше.

[0079] Настоящее изобретение не ограничивается конструкциями согласно вышеописанным вариантам осуществления и может иметь отличающуюся конструкцию в пределах объема изобретения, раскрытого в формуле изобретения. Например, хотя конструкции первого и второго вариантов осуществления имеют углубление с приближенной ко дну частью внутренней периферийной поверхности, проходящей по всей длине окружности, приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности с углом конусности, меньшим угла конусности конической части внутренней периферийной поверхности, может проходить только вдоль тех частей

окружности углубления, которые должны быть введены в прижимной контакт с выступом посредством эксцентрикового сопряжения.

## СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

[0080] 1: стопорное устройство

10: первая гайка (первый резьбовой элемент)

11: резьба (внутренняя резьба)

12: выступ

12a: коническая часть внешней периферийной поверхности

12b: дистальная часть внешней периферийной поверхности

20: вторая гайка (второй резьбовой элемент)

21: резьба (внутренняя резьба)

22: углубление

22a: коническая часть внутренней периферийной поверхности

22b: приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности

1': стопорное устройство

10': первый винт (первый резьбовой элемент)

11': резьба (наружная резьба)

12': выступ

12a': коническая часть внешней периферийной поверхности

12b': дистальная часть внешней периферийной поверхности

20': второй винт (второй резьбовой элемент)

21': резьба (наружная резьба)

22': углубление

22a': коническая часть внутренней периферийной поверхности

22b': приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стопорное устройство, содержащее первый резьбовой элемент с резьбой, выполненной с возможностью навинчивания на установленный элемент, и второй резьбовой элемент с резьбой, выполненной с возможностью навинчивания на установленный элемент,

при этом первый резьбовой элемент содержит выступ, выступающий в осевом направлении в сторону второго резьбового элемента, причем выступ имеет внешнюю периферийную поверхность, содержащую коническую часть внешней периферийной поверхности с заранее заданным углом конусности;

второй резьбовой элемент содержит углубление, выполненное с возможностью введения в него выступа, причем углубление имеет внутреннюю периферийную поверхность, содержащую коническую часть внутренней периферийной поверхности с заранее заданным углом конусности; и

коническая часть внешней периферийной поверхности выступа эксцентрична по отношению к резьбе первого резьбового элемента, а коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления концентрична по отношению к резьбе второго резьбового элемента, или коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления эксцентрична по отношению к резьбе второго резьбового элемента, а коническая часть внешней периферийной поверхности выступа концентрична по отношению к резьбе первого резьбового элемента;

в состоянии, когда первый и второй резьбовые элементы привинчены к установленному элементу и между выступом первого резьбового элемента и углублением во втором резьбовом элементе имеет место эксцентричное сопряжение, коническая внешняя периферийная поверхность и коническая

внутренняя периферийная поверхность взаимодействуют друг с другом вдоль части длины окружности, создавая силу прижима в направлении эксцентриситета эксцентричного сопряжения в первом и втором резьбовых элементах, увеличивающуюся с увеличением глубины сопряжения выступа в углублении;

характеризующееся тем, что внешняя периферийная поверхность выступа первого резьбового элемента дополнительно содержит дистальную часть внешней периферийной поверхности, расположенную ближе к дистальному концу выступа, чем коническая часть внешней периферийной поверхности,

внутренняя периферийная поверхность углубления во втором резьбовом элементе дополнительно содержит приближенную ко дну часть внутренней периферийной поверхности, расположенную ближе ко дну углубления, чем коническая часть внутренней периферийной поверхности,

внешняя периферийная поверхность выступа и внутренняя периферийная поверхность углубления выполнены таким образом, чтобы в состоянии, когда первый и второй резьбовые элементы привинчены к установленному элементу и между выступом первого резьбового элемента и углублением во втором резьбовом элементе имеет место эксцентричное сопряжение, коническая часть внешней периферийной поверхности выступа взаимодействовала с конической частью внутренней периферийной поверхности углубления вдоль части длины окружности, а между дистальной частью внешней периферийной поверхности выступа и расположенной ближе ко дну частью внутренней периферийной поверхности углубления имел место зазор по всей длине окружности,

внешняя периферийная поверхность выступа представляет собой коническую поверхность с заранее заданным углом конусности во всем осевом диапазоне, включая коническую часть внешней периферийной поверхности и дистальную часть внешней периферийной поверхности,

коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления имеет такой же угол конусности, как и внешняя периферийная поверхность выступа, а приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления имеет угол конусности, величина которого меньше угла конусности внешней периферийной поверхности выступа, и

коническая часть внутренней периферийной поверхности углубления и приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления выполнены таким образом, чтобы при эксцентричном сопряжении выступа и углубления коническая часть внутренней периферийной поверхности взаимодействовала с конической частью внешней периферийной поверхности выступа вдоль части длины окружности, а приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности постепенно радиально отдалялась от дистальной части внешней периферийной поверхности выступа по направлению ко дну углубления.

2. Стопорное устройство по п. 1, в котором приближенная ко дну часть внутренней периферийной поверхности углубления представляет собой поверхность прямого цилиндра с углом конусности  $0^\circ$ .

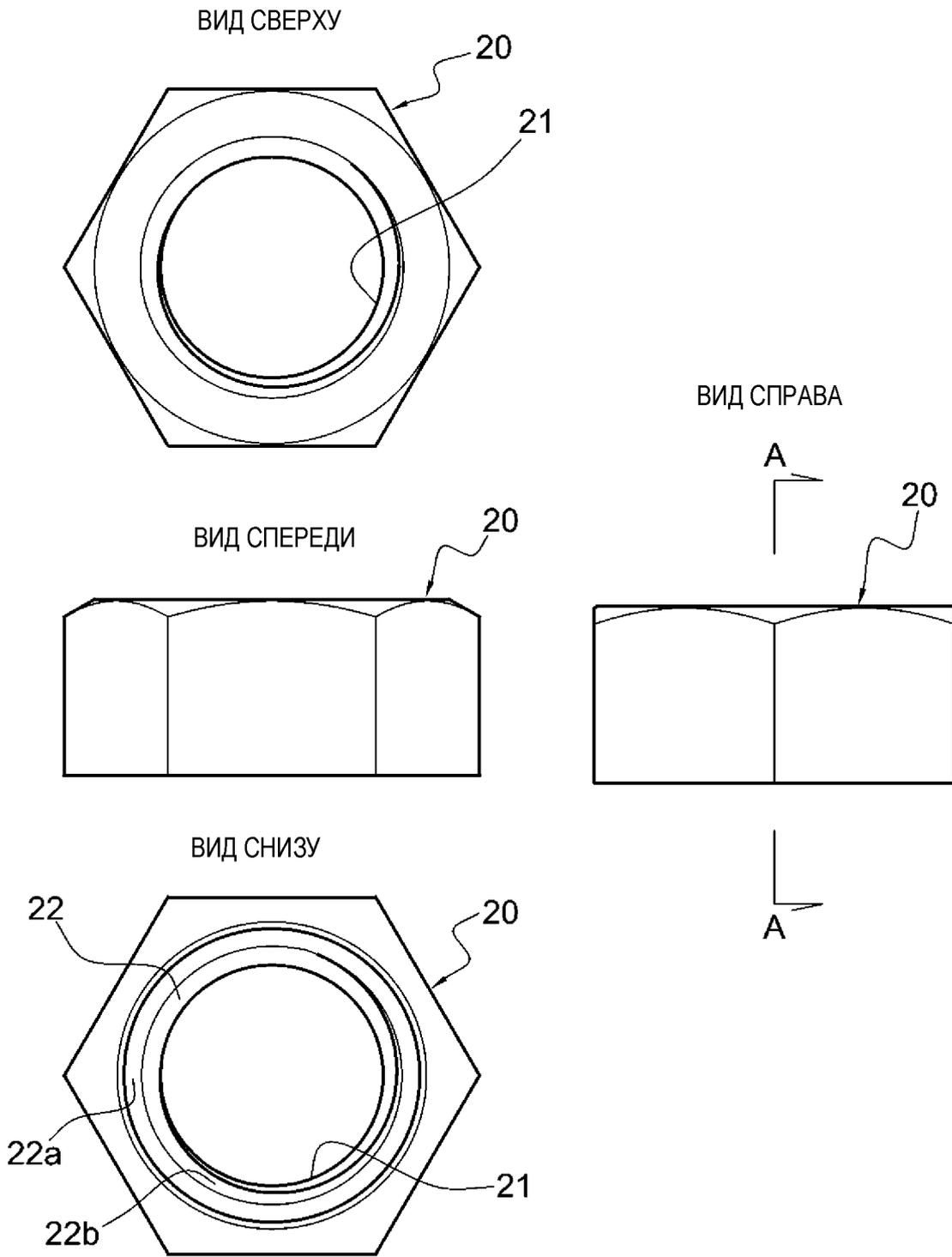
3. Стопорное устройство по п.п. 1 или 2, в котором установленный элемент представляет собой резьбовой стержень, как первый, так и второй резьбовой элемент представляет собой гайку, в которую вкручивают резьбовой стержень, и каждая из резьб на первом и втором резьбовых элементах представляет собой внутреннюю резьбу.

4. Стопорное устройство по п.п. 1 или 2, в котором установленный

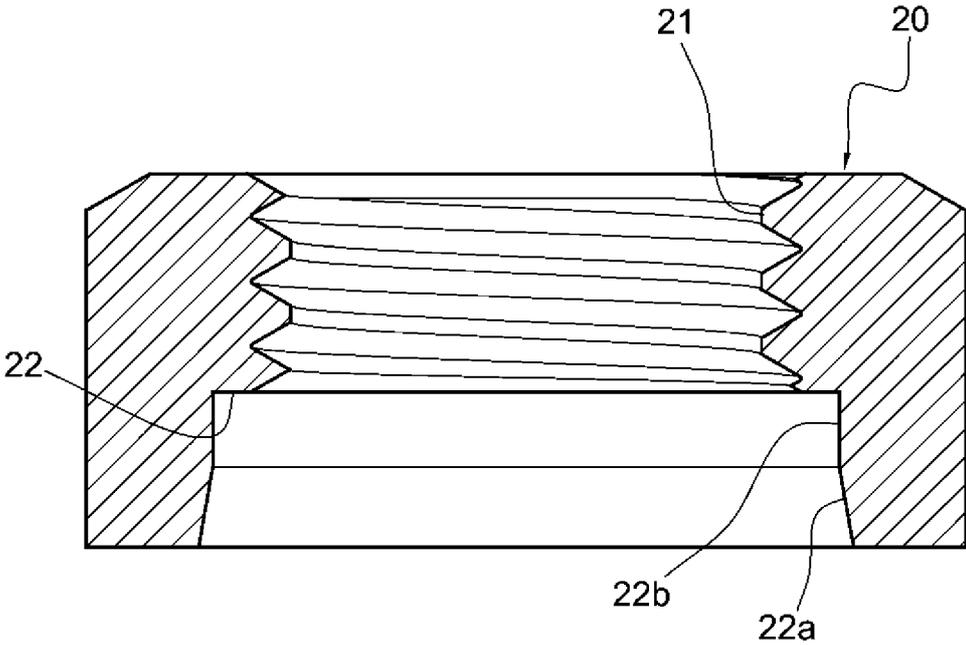
элемент содержит резьбовое отверстие, как первый, так и второй резьбовой элемент представляет собой винт, вкручиваемый в резьбовое отверстие, и каждая из резьб на первом и втором резьбовых элементах представляет собой наружную резьбу.



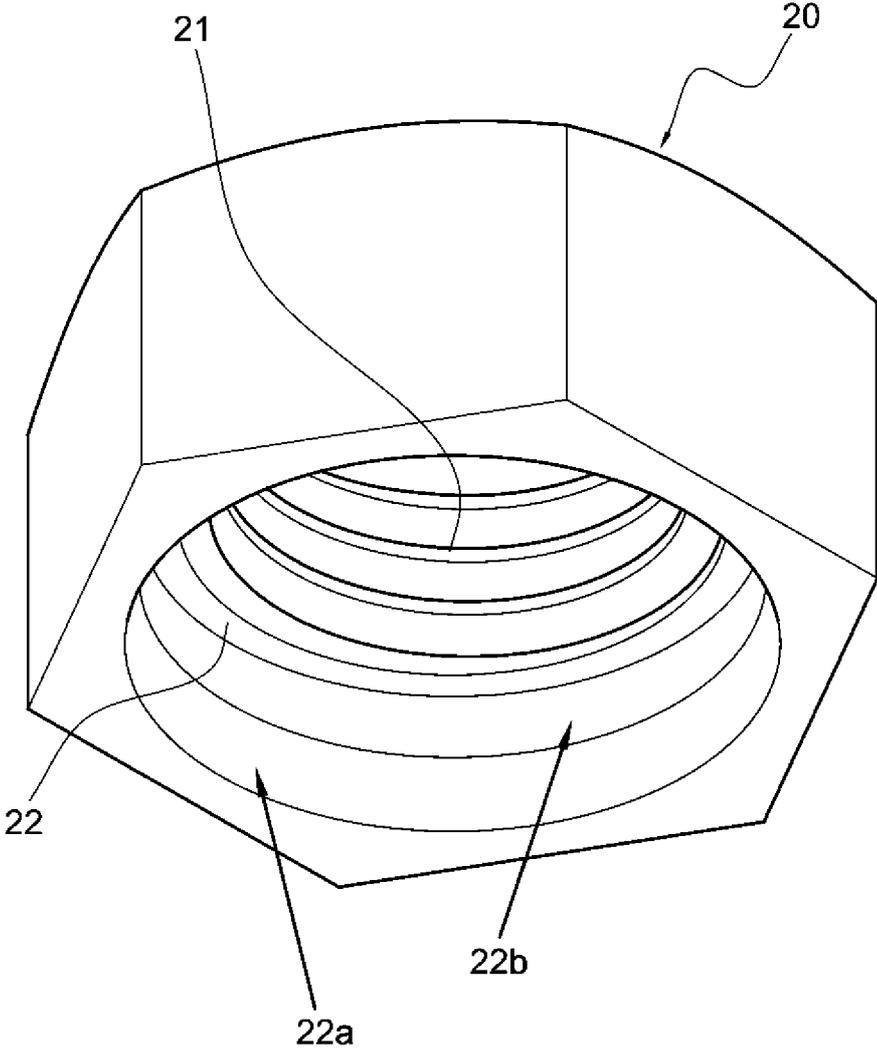
ФИГ. 2



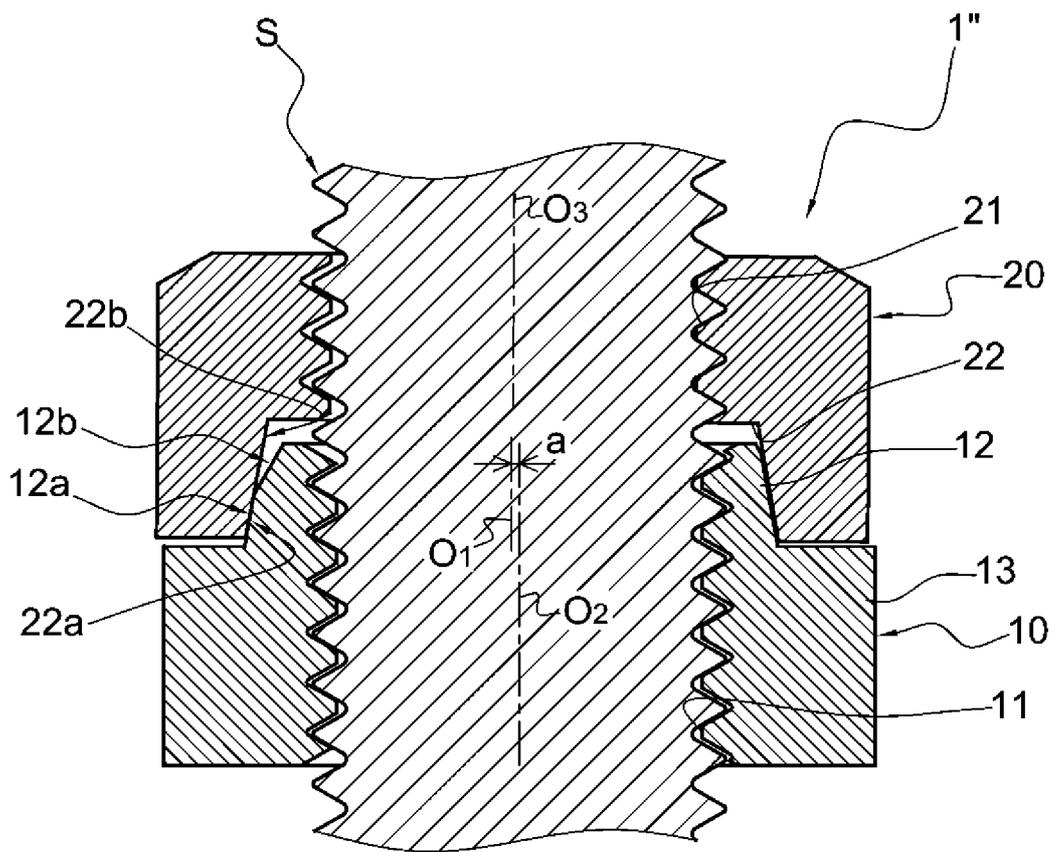
ФИГ. 3



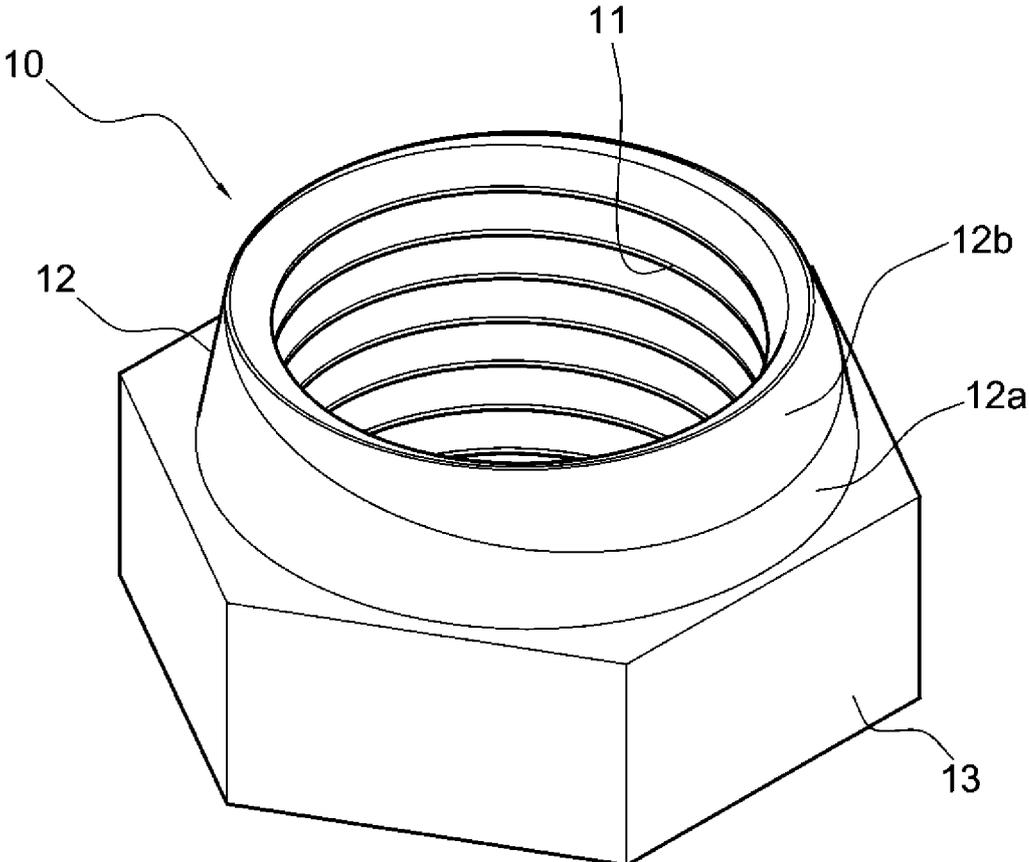
ФИГ. 4



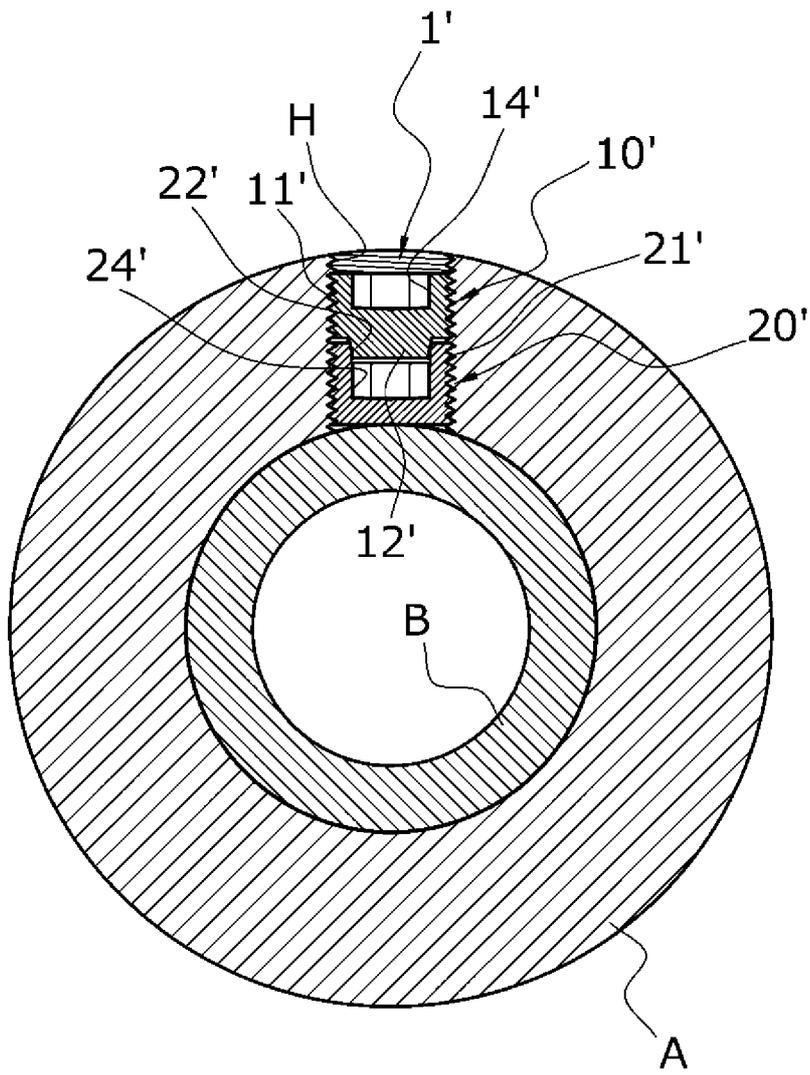
ФИГ. 5



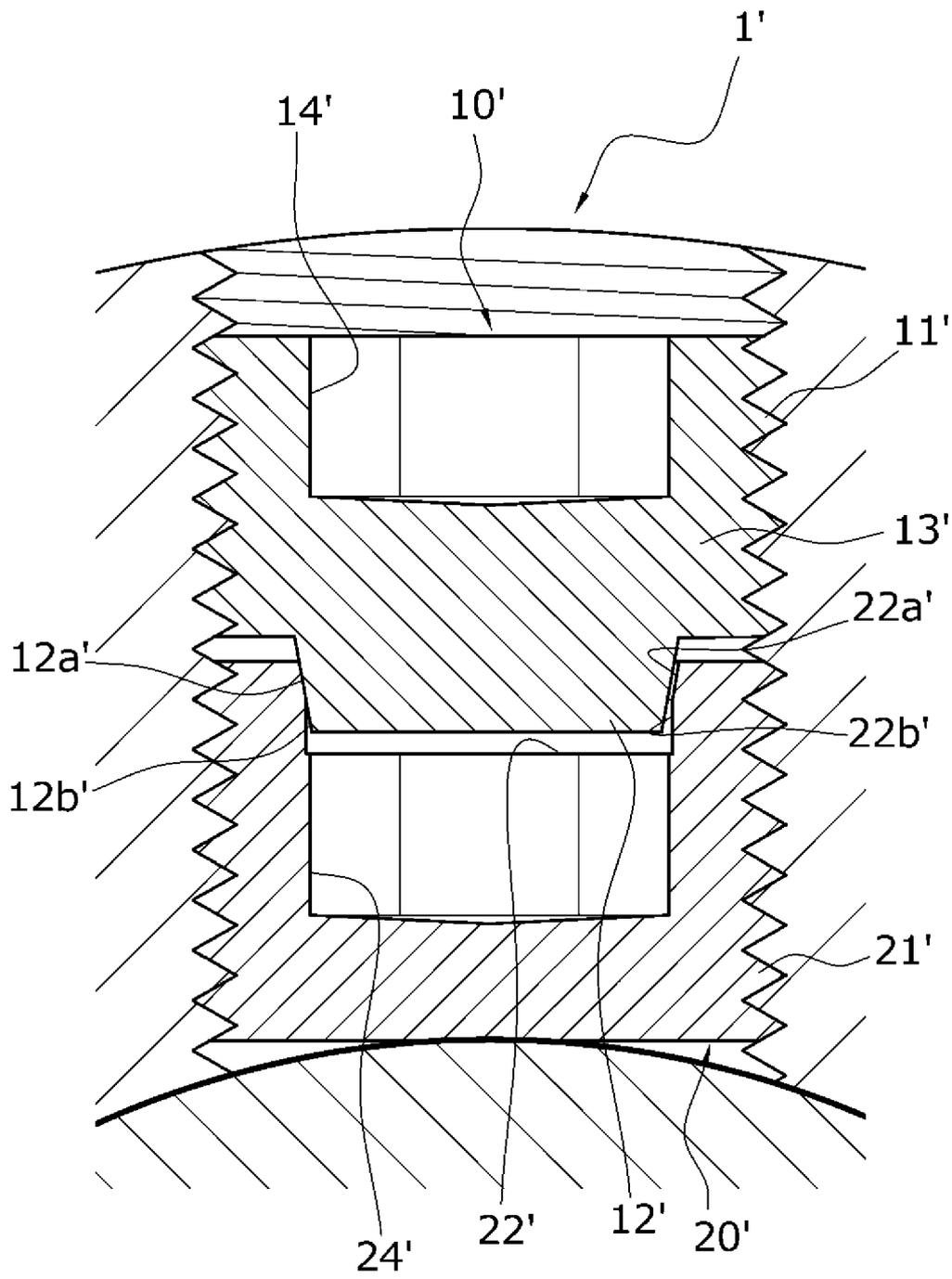
ФИГ. 6



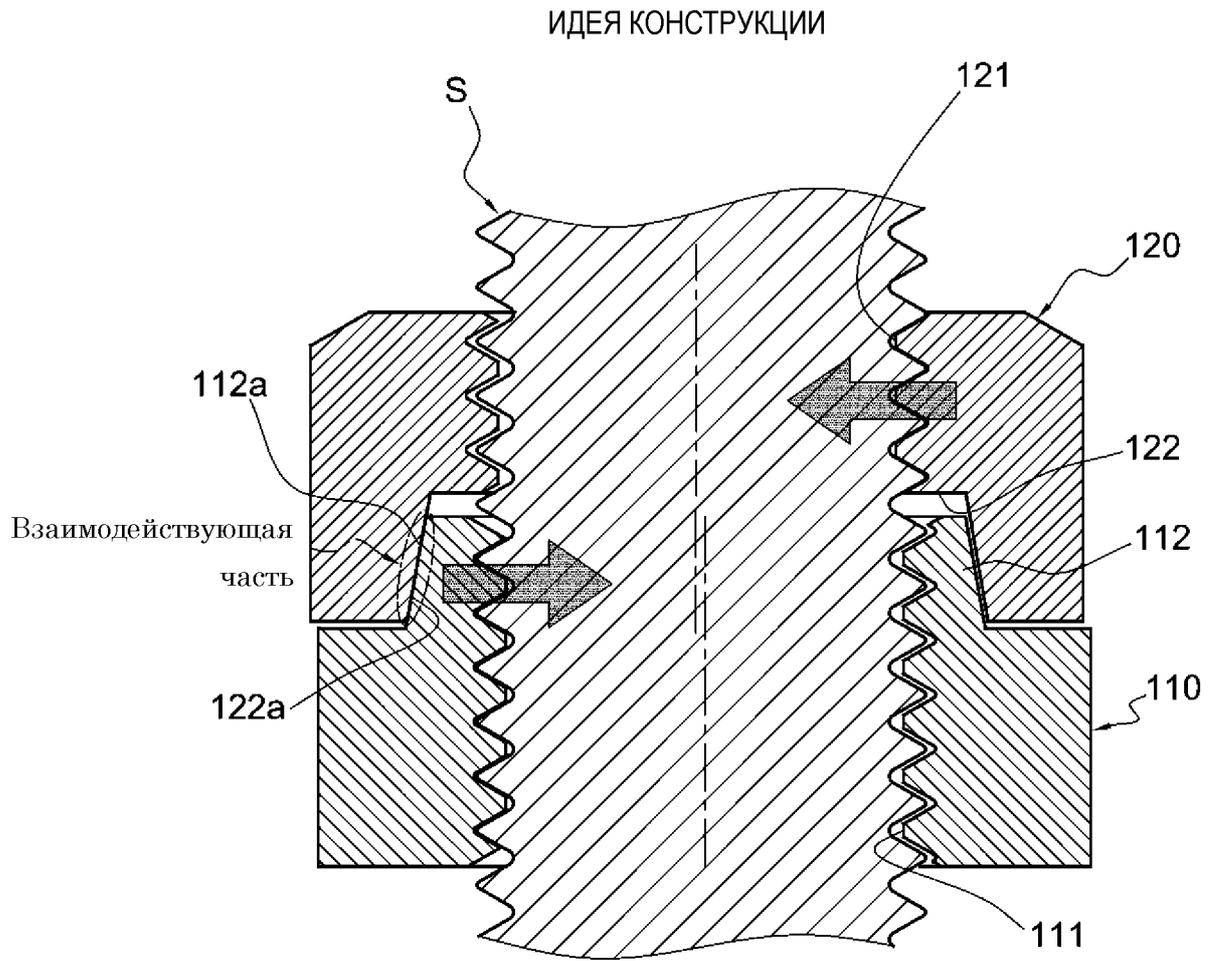
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ.10

ФАКТИЧЕСКОЕ ЗАТЯНУТОЕ СОСТОЯНИЕ  
ИЗВЕСТНОГО УСТРОЙСТВА

