

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392864** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.05.31

(51) Int. Cl. **B25B 27/06** (2006.01)
F16C 35/06 (2006.01)
F16C 35/078 (2006.01)
B23P 19/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2023.11.10

(54) **УЗЕЛ И СПОСОБ РАБОТЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫМ
ОБОРУДОВАНИЕМ**

(31) **63/425,895; 18/485,976**

(32) **2022.11.16; 2023.10.12**

(33) **US**

(71) Заявитель:
**ТРАНСПОРТЕЙШН АЙПИ
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**

(74) Представитель:
**Билык А.В., Соколова М.В.,
Поликарпов А.В., Дмитриев А.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Бучака С.М., Бельтюкова М.В.
(RU)**

(72) Изобретатель:
**Джэксон Кори Ли, Аллегро Джош,
Дешнер Бернд, Волфф Джеффри Джон
(US)**

(57) Предложен способ, который включает присоединение опорного приспособления, имеющего подвесной строп, к раме узла в местоположении, расположенном вертикально над поворотным валом указанного узла, вертикальное поддержание вала с помощью стропа, временное прикрепление тягового приспособления к раме узла, причем тяговое приспособление имеет чашеобразный корпус и гидравлический цилиндр, соединенный с чашеобразным корпусом, при этом тяговое приспособление прикрепляют к раме таким образом, что второй конец чашеобразного корпуса соединен с рамой, а гидравлический цилиндр функционально соединен с подшипником узла, и управление гидравлическим цилиндром для приложения осевого усилия к подшипнику для извлечения подшипника из узла или для установки подшипника в узел.

A1

202392864

202392864

A1

УЗЕЛ И СПОСОБ РАБОТЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Приоритет для данной заявки испрашивается по предварительной заявке США № 63/425895 (подана 16 ноября 2022 г.) и обычной заявке США № 18/485976 (подана 12 октября 2023 г.), полное описание которых включено в настоящий документ в виде ссылки.

ПРЕДПОСЫЛКИ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0002] Изобретение, описанное в данном документе, относится к узлам и способам, которые могут помогать при эксплуатации (например, замене, проверке, техническом обслуживании и/или ремонте) ориентированного горизонтально оборудования, например, но не ограничиваясь указанным, при замене подшипника генератора переменного тока, в то время как данный генератор остается ориентированным горизонтально.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0003] Некоторое оборудование может быть тяжелым и с ним трудно проводить манипуляции в процессе операций его технического обслуживания и/или ремонта. Например, генераторы переменного тока, установленные на борту таких транспортных средств, как шахтные машины, могут быть сравнительно крупногабаритными и плохо поддаются манипулированию. В тех случаях, когда генератор переменного тока требует осмотра, ремонта, замены деталей и т.д. (например, замены подшипника), между генератором переменного тока и первичным двигателем (например, двигателем), который приводит во вращение генератор переменного тока, может оказаться недостаточно места для выполнения работ. В результате может потребоваться снятие генератора переменного тока с транспортного средства, отклонение его в вертикальную ориентацию (из горизонтальной ориентации, в которой указанный генератор находится во время работы на борту транспортного средства), и лишь затем проведение манипуляций с генератором. После этого генератор переменного тока может быть снова собран, повернут обратно в горизонтальную ориентацию и вновь загружен на транспортное средство. Данный процесс может занять значительное количество времени (например, несколько дней простоя), в течение которого транспортное средство будет находиться в нерабочем состоянии.

[0004] Желательно создать узел и способ, которые отличаются от решений, существующих в настоящее время, и могут обеспечить сокращение времени проведения работ с оборудованием или времени его обслуживания.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0005] Предложен способ, который включает присоединение опорного приспособления, имеющего подвесной строп, к раме узла в местоположении, расположенном вертикально над поворотным валом указанного узла, вертикальное поддержание вала с помощью стропа, временное прикрепление тягового приспособления к раме узла, причем тяговое приспособление имеет чашеобразный корпус и гидравлический цилиндр, соединенный с чашеобразным корпусом, при этом тяговое приспособление прикрепляют к раме таким образом, что второй конец чашеобразного корпуса соединен с рамой, а гидравлический цилиндр функционально соединен с подшипником узла, и управление гидравлическим цилиндром для приложения осевого усилия к подшипнику для извлечения подшипника из узла или для установки подшипника в узел.

[0006] Предложено опорное приспособление для узла оборудования, имеющего вал, расположенный горизонтально и выполненный с возможностью вращения внутри рамы транспортного средства, при этом опорное приспособление содержит прямоугольное основание, длина которого пропорциональна диаметру вала, а ширина пропорциональна ширине рамы, первый монтажный кронштейн, расположенный на одном конце прямоугольного основания, и рым-болт, установленный на противоположной стороне прямоугольного основания, причем рым-болт вкручен в прямоугольное основание.

[0007] Предложено тяговое приспособление для узла оборудования, имеющего вал, расположенный горизонтально и выполненный с возможностью вращения внутри рамы транспортного средства, причем поддержание вала в раме обеспечено с помощью подшипника, при этом тяговое приспособление содержит чашеобразный корпус, имеющий фланцевый конец и отверстие, расположенное напротив указанного фланцевого конца, и гидравлический цилиндр, соединенный с отверстием и расположенный соосно с чашеобразным корпусом.

[0008] Предложен узел прижимного приспособления для узла оборудования, имеющего вал, расположенный горизонтально и выполненный с возможностью вращения внутри рамы транспортного средства, причем поддержание вала в раме обеспечено с помощью подшипника, при этом узел прижимного приспособления содержит прижимное кольцо, функционально соединенное с рамой, нажимную пластину, функционально

соединенную с подшипником и расположенную в направлении радиально внутрь относительно прижимного кольца, и прижимное приспособление, имеющее гидравлический цилиндр и несколько рычагов, отходящих от втулки, соединенной с гидравлическим цилиндром.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0009] Предложенное изобретение можно понять после изучения приведенного ниже описания неограничивающих вариантов выполнения и прилагаемых чертежей, на которых:

[0010] Фиг.1 представляет схематическое изображение системы с силовым приводом, имеющей первичный движитель, установленный горизонтально, и генератор переменного тока;

[0011] Фиг.2 представляет вид с частичным разрезом транспортного средства, имеющего генератор переменного тока, расположенный горизонтально;

[0012] Фиг.3 представляет вид в аксонометрии передней рамы и задней рамы транспортного средства, изображенного на Фиг.2;

[0013] Фиг.4 представляет вид в разрезе подшипника и вала, расположенных в транспортном средстве, изображенном на Фиг.2;

[0014] Фиг.5 представляет вид в изометрии передней рамы, изображенной на Фиг.3;

[0015] Фиг.6 представляет вид в аксонометрии передней рамы, изображенной на Фиг.5, после снятия некоторых компонентов;

[0016] Фиг.7 представляет вид в аксонометрии тягового приспособления, установленного на передней раме, изображенной на Фиг.5;

[0017] Фиг.8 представляет вид в аксонометрии передней рамы, изображенной на Фиг.5, при снятом подшипнике;

[0018] Фиг.9 представляет вид в аксонометрии прижимного кольца, установленного на передней раме;

[0019] Фиг.10 представляет вид в аксонометрии нажимной пластины и прижимного кольца;

[0020] Фиг.11 представляет вид в аксонометрии прижимного приспособления и прижимного кольца; и

[0021] Фиг.12 представляет блок-схему способа сборки, используемого для транспортного средства, имеющего установленное горизонтально оборудование.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[0022] Варианты выполнения изобретения, описанного в данном документе, относятся к узлам и способам, которые могут обеспечивать возможность обслуживания оборудования (например, проверку, ремонт, замену, техническое обслуживание и т.д.) без необходимости его извлечения из более крупной системы с силовым приводом, в которой или на которой размещено оборудование, и/или без необходимости изменения ориентации оборудования. Как описано в данном документе, было разработано несколько узлов, которые могут способствовать разборке оборудования на борту транспортного средства, обслуживанию оборудования и сборке оборудования, и все это без необходимости снятия или переориентирования оборудования относительно транспортного средства. Хотя один или более примеров, описанных в данном документе, относятся к обслуживанию генератора переменного тока, установленного на борту шахтного транспортного средства (например, для замены подшипника генератора переменного тока), не все варианты выполнения изобретения ограничены генераторами переменного тока или шахтными транспортными средствами. Узлы и способы, описанные в данном документе, могут быть использованы для обслуживания иного оборудования, которое может быть стационарным (например, стационарный генератор переменного тока или другое устройство, генерирующее энергию), может быть установлено на борту транспортного средства другого типа (например, автомобиля, железнодорожного транспортного средства, морского судна, самолета, сельскохозяйственного транспортного средства и т.д.) и/или может представлять собой оборудование другого типа (например, не генератор переменного тока), для которого может потребоваться поддержание в процессе выравнивания во время разборки и/или сборки оборудования.

[0023] Один или более примеров узлов, описанных в данном документе, могут содержать узел опорного приспособления, который может взаимодействовать с неподвижной конструкцией оборудования над удлиненным элементом, ориентированным горизонтально, таким как вал ротора генератора переменного тока. Узел опорного приспособления может содержать опорную часть, располагаемую над оборудованием, и иметь подъемную часть (например, нейлоновый подъемный строп или другую деталь), которая может быть прикреплена и охватывает снизу удлиненный элемент, ориентированный горизонтально, обеспечивая поддержку указанного элемента (например, вала ротора). Это может предотвратить падение ротора генератора переменного тока на его статор и повреждение при демонтаже опорного подшипника. Кроме того, во время сборки оборудования (например, подшипника) указанный узел может обеспечивать точную регулировку местоположения удлиненного элемента, ориентированного горизонтально.

[0024] Другой узел может включать узел тягового приспособления, который может взаимодействовать с компонентами, установленными на удлинённом элементе, ориентированном горизонтально (например, на валу ротора), такими как наружная втулка, подшипник и/или корпус подшипника. Узел тягового приспособления может иметь резьбовое средство сопряжения, с помощью которого собирается и приводится в действие устройство силового цилиндра (например, устройство гидравлического цилиндра). Узел тягового приспособления может обладать прочностью и жесткостью, достаточной для того, чтобы во время разборки удерживать детали расположенными по одной линии, тем самым предотвращая повреждение удлинённого элемента, ориентированного горизонтально, в результате образования задиров или выемок. В некоторых вариантах выполнения тяговое приспособление может представлять собой чашеобразный корпус, имеющий фланцевый конец, выполненный с возможностью сопряжения или соединения с одним концом рамы генератора переменного тока, и внутреннюю полость, выполненную с возможностью охватывания выступающих компонентов генератора переменного тока, таких как вал генератора переменного тока, втулка отбора мощности или сепаратор подшипника. Тяговое приспособление может иметь отверстие, расположенное напротив указанного фланцевого конца, причем размер отверстия обеспечивает возможность соединения с частью силового цилиндра и создания прохода для плунжера силового цилиндра.

[0025] Другой узел может содержать узел прижимного приспособления, который может взаимодействовать с неподвижной конструкцией оборудования в качестве пути передачи силы реакции. Узел прижимного приспособления может иметь резьбовое средство сопряжения, с помощью которого может быть собрано и приведено в действие устройство силового цилиндра. Узел прижимного приспособления может обладать прочностью и жесткостью, достаточной для того, чтобы во время сборки удерживать детали расположенными по одной линии, тем самым предотвращая повреждение удлинённого элемента, ориентированного горизонтально, в результате образования задиров или выемок. В одном варианте выполнения размер прижимного приспособления может обеспечивать сопряжение с обоими кольцами подшипника и крышкой подшипника генератора переменного тока.

[0026] Узлы и способы, описанные в данном документе, могут быть использованы для разборки и сборки оборудования без нагревания его частей. Например, указанные узлы и способы могут обеспечивать удержание деталей по одной оси, так что не требуется нагревать подшипник генератора переменного тока для размещения на валу, как это обычно имеет место при техническом обслуживании некоторых подшипниковых узлов генератора

переменного тока. В некоторых вариантах выполнения желательно выполнять нагревание частей оборудования, и тяговое и прижимное приспособления имеют отверстия, обеспечивающие доступ к компонентам генератора переменного тока для измерения температуры с помощью устройств с термопарой или доступ к компонентам генератора переменного тока для подключения к устройствам индукционного нагрева или подобным устройствам.

[0027] На Фиг.1 проиллюстрирован один пример системы 100 с силовым приводом, имеющей оборудование 102, техническое обслуживание или работы с которым можно проводить, используя один или более вариантов выполнения узлов и способов, описанных в данном документе. Система с силовым приводом может представлять собой транспортное средство, имеющее первичный двигатель 104 и устройство 106 для выработки энергии. В одном примере первичный двигатель может представлять собой двигатель, а устройство для выработки энергии может представлять собой генератор переменного тока или генераторную установку. Транспортное средство может представлять собой шахтное транспортное средство или железнодорожное транспортное средство (например, локомотив), автомобиль, сельскохозяйственное транспортное средство или т.п. Первичный двигатель и устройство для выработки энергии соединены посредством удлиненного вала 108. Двигатель вращает вал, заставляя генератор переменного тока или генераторную установку вырабатывать электрический ток. Этот ток может быть использован для питания одной или более нагрузок транспортного средства (например, тяговых двигателей, вспомогательных нагрузок и т.д.).

[0028] На Фиг.1 генератор переменного тока изображен в горизонтальном положении или ориентации. Например, вал, который вращается в генераторе переменного тока, может быть расположен горизонтально относительно поверхности 110, по которой движется транспортное средство. Некоторые известные в настоящее время узлы и способы работы с оборудованием, таким как генератор переменного тока, могут потребовать отсоединения генератора переменного тока от двигателя, снятия указанного генератора с транспортного средства, отклонения генератора переменного тока в вертикальное положение 112, захвата генератора переменного тока в вертикальном положении, технического обслуживания генератора переменного тока (например, замены подшипников), перемещения генератора переменного тока обратно в горизонтальное положение, возвращения его в транспортное средство, а затем повторного подсоединения к первичному двигателю. В некоторых вариантах выполнения поддержание генератора переменного тока в транспортном средстве обеспечивает рамная конструкция 114.

[0029] Как показано на Фиг.2, в одном варианте выполнения транспортное средство 200 имеет переднюю раму 202 и заднюю раму 204, выполненные с возможностью поддержания вала 206 в рабочем положении. В целях описания вал может быть показан расположенным по существу в горизонтальной ориентации, при этом вал определяет продольную ось, со ссылкой на которую в данном описании используются выражения «осевой», «осевым образом», «соосный» и «коаксиально направленный». Вал может опираться на подшипник 208, имеющий внутреннее кольцо 208А и наружное кольцо 208В. В некоторых вариантах выполнения подшипник может удерживаться осевым образом на валу 206 с помощью крышки 210 подшипника и корпуса 212 подшипника. Корпус подшипника может быть выполнен с возможностью установки в передней раме и с возможностью соединения с крышкой подшипника с помощью крепежных элементов соответствующего размера. В одном варианте выполнения крышка подшипника может быть соединена с передней рамой с помощью зажимной пластины 211. В некоторых вариантах выполнения, с первым концом вала может быть соединена втулка 214 отбора мощности. Доступ к втулке отбора мощности может быть обеспечен с одной стороны передней рамы.

[0030] В соответствии с Фиг.2 и 3, в одном варианте выполнения передняя и задняя рамы могут быть параллельны или по существу параллельны друг другу и образуют между собой отверстие. В некоторых вариантах выполнения передняя и задняя рамы могут представлять собой единую конструкцию, образующую внутреннюю полость. Передняя и задняя рамы могут иметь проходы, например, сквозные каналы или отверстия, обеспечивающие связь с оборудованием транспортного средства. Вал может проходить через переднюю раму и заднюю раму.

[0031] Опорное приспособление 300 может быть соединено с передней и задней рамами и выравнено вертикально над валом. Опорное приспособление может иметь прямоугольное основание 302, размер которого обеспечивает его надежную установку на передней и задней раме. Опорная конструкция может иметь первый монтажный кронштейн 304, расположенный на первом конце прямоугольного основания. Первый монтажный кронштейн может служить для размещения и поддержания скобы 306. Опорная конструкция может иметь второе место крепления, расположенное на втором конце прямоугольного основания. Второе место крепления может обеспечивать опору и размещение рым-болта 308. Рым-болт может иметь хвостовик с резьбой, который входит в зацепление в прямоугольном основании. Таким образом, рым-болт можно регулировать относительно прямоугольного основания.

[0032] Опорное приспособление может быть соединено со стропом 320. Строп может представлять собой, например, гибкий нейлоновый ремень, который обычно используют при подъеме тяжелых предметов. Первый конец стропа может быть надежно прикреплен к скобе, а второй конец надежно прикреплен к рым-болту. Средняя часть стропа может быть расположена таким образом, чтобы охватывать вал и обеспечивать для него осевую поддержку. В некоторых вариантах выполнения строп может быть соединен с валом в месте, расположенном вблизи набора коллекторных колец 220А и 220В, установленных на валу. Коллекторные кольца могут быть тонкими, либо иным образом чувствительными к нагрузке или усилию, действующему в вертикальном направлении, поэтому, чтобы избежать повреждения коллекторных колец, предпочтительно соблюдать осторожность при позиционировании стропа.

[0033] В некоторых вариантах выполнения, когда пора проводить техническое обслуживание подшипника, опорное приспособление и строп могут быть расположены на передней и задней раме. По завершении операций технического обслуживания опорное приспособление и строп могут быть сняты с передней и задней рамы. В некоторых вариантах выполнения опорное приспособление может иметь дополнительные опорные поверхности и/или кронштейны для подвешивания подвесного подъемника или крана вблизи передней рамы.

[0034] Ниже со ссылкой на Фиг.4-8 описан способ снятия подшипника при сохранении горизонтальной ориентации вала. Понятно, что для позиционирования опорного приспособления и стропа на передней и задней рамах и захвата вала может потребоваться снятие кожухов, крышек, шлангов, электрических кабелей и других компонентов. На Фиг.4 изображены части транспортного средства, расположенные вблизи вала и подшипника. Втулка отбора мощности может быть снята с вала перед установкой стропа или после его установки. Строп, обеспечивающий поддержание вала, может быть установлен перед снятием зажимной пластины с передней рамы.

[0035] В некоторых вариантах выполнения, как изображено на Фиг.5, к зажимной пластине может быть прикреплена втулка 500 для соединения с подъемником, способствующая безопасному снятию зажимной пластины с передней рамы. После снятия зажимной пластины становятся видны подшипник, крышка подшипника и корпус подшипника.

[0036] Как показано на Фиг.6, после снятия крышки подшипника с подшипника и вала будут видны корпус подшипника и втулка 600 подшипника. Для оценки concentricity и центрирования подшипника относительно вала можно произвести

замеры взаимного положения втулки подшипника относительно передней поверхности вала. Втулка подшипника может представлять собой кольцо, которое установлено на валу с использованием посадки с небольшим натягом и сконфигурировано таким образом, чтобы удерживать внутреннее кольцо подшипника в осевом направлении.

[0037] На Фиг.7 изображено тяговое приспособление 700, соединенное с корпусом подшипника. В одном варианте выполнения тяговое приспособление 700 может представлять собой чашеобразный корпус, имеющий фланцевый конец 702 и отверстие 704. Конфигурация фланцевого конца может обеспечивать соединение с частью передней рамы. Фланцевый конец выполнен с возможностью соединения с частью корпуса подшипника. Отверстие выполнено с возможностью размещения в нем гидравлического цилиндра 706. Гидравлический цилиндр может представлять собой, например, гидроцилиндр Enerpac RC-256 или RC 254. В некоторых вариантах выполнения гидравлический цилиндр может быть ввинчен в отверстие. Как известно из уровня техники, гидравлический цилиндр имеет корпус и поршень, причем поршень может перемещаться относительно корпуса под воздействием регулируемого гидравлического давления.

[0038] Снова обратимся к Фиг.6. Тяговое приспособление можно использовать для снятия втулки подшипника путем расположения тягового приспособления соосно валу и присоединения фланцевого конца к корпусу подшипника. Поршень гидравлического цилиндра может оказывать усилие на конец вала. Регулируя гидравлическое давление в гидравлическом цилиндре, втулку подшипника можно стянуть с вала. При снятой втулке подшипника можно произвести замеры радиального и осевого положения внутреннего кольца подшипника относительно передней поверхности вала.

[0039] Перед использованием тягового приспособления для снятия подшипника, можно отрегулировать строп посредством рым-болта. Строп можно отрегулировать для обеспечения осевой поддержки вала. Тяговое приспособление можно использовать для снятия корпуса подшипника и самого подшипника с вала. Как изображено на Фиг.7, гидравлический цилиндр и тяговое приспособление могут быть установлены соосно с валом. В некоторых вариантах выполнения может быть предпочтительным поддержание тягового приспособления с использованием втулки для соединения с подъемником.

[0040] На Фиг.8 изображена передняя рама после снятия подшипника и корпуса подшипника. Когда подшипник отсоединен от вала, осевое расположение вала можно поддерживать с помощью стропа. Передняя рама может иметь отверстие 800. Указанное отверстие выполнено с возможностью размещения в нем и поддержания корпуса подшипника. Для оценки центрирования вала могут быть проведены и зафиксированы

измерения радиального положения вала относительно указанного отверстия.

[0041] Далее, со ссылкой на Фиг.9-11 описан способ установки подшипника при сохранении горизонтальной ориентации вала. В одном варианте выполнения, на передней раме может быть установлено упорное кольцо 900. Упорное кольцо может представлять собой в целом кольцевое тело, внутренний диаметр которого соответствует размеру указанного отверстия. Упорное кольцо может иметь несколько выступов 902, расположенных радиальным образом по внешнему периметру кольцевого тела. В некоторых вариантах выполнения на упорном кольце предусмотрены два или более выступов. Для облегчения установки упорного кольца на переднюю раму может быть использована втулка для соединения с подъемником.

[0042] В соответствии с Фиг.10, нажимная пластина 1000 может представлять собой в целом цилиндрическую пластину с перфорациями и отверстиями, предназначенными для размещения в них и поддержания крепежных элементов. Нажимная пластина может иметь наружный диаметр, размер которого обеспечивает достаточный зазор с внутренним отверстием упорного кольца. Нажимная пластина может иметь внутреннее отверстие, размер которого обеспечивает зазор с валом. Нажимная пластина может быть соединена с корпусом подшипника для установки указанного корпуса и нового или отремонтированного подшипника. Нажимная пластина может иметь торцевую поверхность, предназначенную для соединения с внутренним кольцом подшипника, наружным кольцом подшипника и корпусом подшипника. Следует отметить, что для установки корпуса подшипника и подшипника может потребоваться усилие. В некоторых вариантах выполнения можно использовать нагревание для кратковременного изменения размера некоторых компонентов узла для облегчения процесса соединения. Нажимная пластина может быть расположена соосно валу и внутри прижимного кольца.

[0043] Как показано на Фиг.11, в одном варианте выполнения прижимное приспособление 1100 выполнено с возможностью соединения с указанными выступами и валом. Прижимное приспособление может иметь втулку 1102, соединенную с гидравлическим цилиндром. В осевом и радиальном направлениях от втулки может проходить группа рычагов 1104. Каждый рычаг может иметь паз 1106. Паз выполнен с возможностью зацепления с выступом, обеспечивая, таким образом, средство для осевого противодействия усилию, создаваемому гидравлическим цилиндром. Прижимное приспособление может быть присоединено к втулке для соединения с подъемником, для облегчения осевого и радиального позиционирования указанного приспособления относительно прижимного кольца.

[0044] В одном варианте выполнения прижимное приспособление может содержать нажимной цилиндр 1108, соединенный с поршнем гидравлического цилиндра. Нажимной цилиндр может иметь внутреннее отверстие, размер которого обеспечивает зазор с валом. Нажимной цилиндр может быть выполнен с возможностью осевого перемещения с помощью плунжера гидравлического цилиндра под действием гидравлического давления. Нажимной цилиндр может входить в контакт со второй поверхностью прижимного кольца. Во время установки подшипника и корпуса подшипника прижимное приспособление может быть надежно присоединено к упорному кольцу. Регулируемое гидравлическое давление в гидравлическом цилиндре может толкать нажимной цилиндр в осевом направлении и тем самым перемещать нажимную пластину в осевом направлении. Нажимная пластина может равномерно распределять усилие нажима, создаваемое гидравлическим цилиндром, по внутреннему кольцу подшипника, наружному кольцу подшипника и корпусу подшипника. Усилие нажима может быть достаточным для преодоления трения, возникающего при проскальзывании корпуса подшипника в отверстие и по валу. Втулка подшипника может быть установлена на вал с помощью прижимного приспособления. Перед установкой на вал втулка подшипника может быть нагрета, например, посредством индукционного нагревателя.

[0045] Узлы и устройства, описанные в данном документе, предназначены для упрощения проведения эффективного снятия и установки компонентов, применяемых в механизмах, расположенных в горизонтальной ориентации. Далее со ссылкой на Фиг.1 - 11 и 12 описан способ замены подшипника, например, опорного подшипника, с использованием опорного приспособления, тягового приспособления, упорного кольца, нажимной пластины и прижимного приспособления.

[0046] Как показано на Фиг.12, в целях описания в качестве иллюстративного примера для пояснения способа 1200 служит узел генератора переменного тока, установленный горизонтально. Выполнение описываемого способа может начинаться с этапа 1202 подготовки транспортного средства. В соответствии с одним вариантом выполнения, технический специалист может демонтировать все компоненты, которые препятствуют доступу к обслуживаемому оборудованию, например щетки, узлы щеткодержателей, полевые кабели, шланги для смазки, фитинги для смазки, впускные воздухопроводы или любые другие компоненты.

[0047] Далее следует этап 1204, на котором может быть установлено опорное приспособление. Например, технический специалист может установить опорное приспособление в верхней части передней рамы и задней рамы и прикрепить строп к

опорному приспособлению. Строп можно обернуть под валом в непосредственной близости от коллекторных колец и прикрепить к рым-болту опорного приспособления. Строп можно натянуть, поворачивая рым-болт. Затем можно перейти к этапу 1206, на котором втулка отбора мощности может быть отвинчена и снята с конца вала. Зажимную пластину также можно отвинтить от передней рамы и снять на этапе 1206. Зажимная пластина может быть тяжелой, и ее следует поднимать с использованием подъемника. Этап 1206 может включать снятие крышки подшипника, например, с помощью домкратных болтов и установочного штифта для фиксации крышки подшипника при ее снятии с передней рамы. Крышка подшипника может быть тяжелой, и поднимать ее следует с использованием подъемника. На этапе 1206 может быть удален и выброшен использованный прокладочный материал, находящийся между зажимной пластиной и передней рамой.

[0048] Далее следует этап 1208, на котором выполняют ряд измерений с использованием измерительного оборудования, такого как, например, индикатор с циферблатом или штангенциркули. Измерения могут включать замер осевого расстояния от конца вала до торцевой поверхности втулки подшипника, для соблюдения этого расстояния при повторной сборке.

[0049] Затем выполняют этап 1210, на котором тяговое приспособление может быть присоединено к втулке и корпусу подшипника, например, с использованием подъемника. Присоединение тягового приспособления может включать прикрепление фланцевого конца к передней раме с помощью болтов. Далее следует этап 1212, на котором для стягивания втулки подшипника с вала можно регулировать гидравлическое давление в гидравлическом цилиндре. Затем выполняют этап 1214, на котором тяговое приспособление может быть удалено. Далее следует этап 1216, на котором может быть зарегистрирован осевой размер от конца вала до торцевой поверхности внутреннего кольца подшипника, используемый при повторной сборке. Строп можно регулировать, натягивая его до тех пор, пока вал не переместится в вертикальное положение, определяемое, например, с помощью индикатора с цифровой шкалой, чтобы отрегулировать положение вала и перед снятием подшипника и корпуса подшипника убедиться в том, что строп обеспечивает достаточную степень поддержки вала. Затем выполняют этап 1218, на котором к корпусу подшипника может быть присоединено тяговое приспособление. Плунжер тягового приспособления может быть выполнен с возможностью нажатия на конец вала. Далее следует этап 1220, на котором выполняют регулировку гидравлического давления в гидравлическом цилиндре. Технический специалист может регулировать гидравлическое давление в тяговом

приспособлении, чтобы выполнить снятие подшипника и корпуса подшипника. Тяговое приспособление может быть удалено на этапе 1222.

[0050] Затем выполняют этап 1224, на котором компоненты подготавливают для установки на вал. Новые или отремонтированные компоненты, такие как подшипники и прокладки, можно подготовить к повторной сборке, например, очистив и смазав консистентной смазкой, необходимой для обеспечения правильной работы. Далее следует этап 1226, на котором подшипник может быть помещен в корпус подшипника. Затем выполняют этап 1228, на котором нажимная пластина может быть прикреплена к корпусу подшипника, с закреплением, тем самым, подшипника внутри указанного корпуса. Далее следует этап 1230, на котором может быть измерено положение вала относительно отверстия. Затем выполняют этап 1232, на котором может потребоваться регулировка положения опорного приспособления и натяжения стропа для центрирования вала в отверстии.

[0051] Далее следует этап 1234, на котором собирают и устанавливают прижимное приспособление, упорное кольцо и нажимную пластину. В одном варианте выполнения упорное кольцо может быть установлено на переднюю раму перед установкой новых компонентов. Прижимное кольцо может быть тяжелым, и его следует поднимать с использованием подъемника. На прижимном приспособлении может быть установлен гидравлический цилиндр, и технический специалист может предварительно отцентрировать подшипник и корпус подшипника на валу. Затем выполняют этап 1236, на котором управляют гидравлическим цилиндром для приложения усилия к подшипнику и корпусу подшипника для установки на вал. На этапе 1238, после того как подшипник и корпус подшипника установлены в передней раме и на валу, прижимное кольцо и прижимное приспособление могут быть демонтированы с корпуса подшипника и передней рамы. Далее следует этап 1240, на котором могут быть зарегистрированы осевые размеры от конца вала до торцевой поверхности внутреннего кольца подшипника и проведено сравнение с размерами, записанными во время разборки, чтобы убедиться в окончательной посадке подшипника.

[0052] После этого выполняют этап 1242, на котором втулка подшипника может быть нагрета, например, до 160°C, и установлена на вал. Втулка подшипника может быть установлена напротив внутреннего кольца подшипника. Следует отметить, что втулку подшипника можно непрерывно вращать до тех пор, пока она не будет зафиксирована на валу. Далее следует этап 1244, на котором могут быть зарегистрированы осевые размеры от конца вала до торцевой поверхности втулки подшипника и проведено сравнение с

размерами, записанными во время разборки, чтобы убедиться в окончательной посадке втулки подшипника.

[0053] Затем выполняют этап 1246, на котором устанавливают коаксиальные компоненты, удаленные на этапе 1206. Например, после установки втулки подшипника можно смонтировать крышку подшипника и затянуть соответствующие крепежные элементы согласно предписанному моменту затяжки. Аналогичным образом может быть установлена зажимная пластина. В некоторых вариантах выполнения установка зажимной пластины может включать сначала введение крепежных элементов по внутренней окружности установки болтов, вращение узла для выравнивания крепежных элементов по наружной окружности установки болтов и закручивание болтов согласно предписанному моменту затяжки. Втулка отбора мощности может быть закреплена на валу в соответствии с предписанными характеристиками крутящего момента.

[0054] Далее следует этап 1248, на котором могут быть удалены опорное приспособление и строп. После этого выполняют этап 1250, на котором могут быть вновь установлены компоненты, которые были удалены на этапе 1202 при подготовке к техническому обслуживанию.

[0055] В данном документе предложен способ, включающий присоединение опорного приспособления, имеющего подвесной строп, к раме узла в местоположении, расположенном вертикально над поворотным валом указанного узла, вертикальное поддержание вала с помощью стропа, временное прикрепление к раме узла тягового приспособления, имеющего чашеобразный корпус и гидравлический цилиндр, соединенный с чашеобразным корпусом, при этом тяговое приспособление прикреплено к раме таким образом, что второй конец чашеобразного корпуса соединен с рамой, а гидравлический цилиндр функционально соединен с подшипником узла, и управление гидравлическим цилиндром для приложения осевого усилия к подшипнику для извлечения подшипника из узла или для установки подшипника в узел. В некоторых вариантах выполнения способ дополнительно включает измерение местоположения конца вала относительно рамы. В некоторых вариантах выполнения способ включает соединение с рамой, соосно валу, прижимного приспособления, имеющего прижимное кольцо, нажимную пластину и гидравлический цилиндр. В некоторых вариантах выполнения способ включает соединение прижимного цилиндра с гидравлическим цилиндром и валом. В некоторых вариантах выполнения способ включает соединение нажимной пластины с подшипником. В некоторых вариантах выполнения способ включает присоединение прижимного приспособления к раме и прижимному кольцу. В некоторых вариантах

выполнения способ включает этап приведения в действие гидравлического цилиндра для приложения усилия к прижимному кольцу для извлечения подшипника, при этом на указанное усилие реагирует нажимная пластина.

[0056] В данном документе предложено опорное приспособление для узла оборудования, имеющего вал, расположенный горизонтально и выполненный с возможностью вращения внутри рамы транспортного средства, причем опорное приспособление имеет прямоугольное основание, длина которого пропорциональна диаметру вала, а ширина пропорциональна ширине рамы, первый монтажный кронштейн, расположенный на одном конце прямоугольного основания; и рым-болт, установленный на противоположной стороне прямоугольного основания, причем рым-болт вкручен в прямоугольное основание. В некоторых вариантах выполнения опорное приспособление содержит гибкий строп, имеющий первый конец и второй конец, при этом первый конец соединен с первым монтажным кронштейном, а второй конец соединен с рым-болтом. В некоторых вариантах выполнения опорное приспособление включает средство для соединения с подъемником, прикрепленное к прямоугольному основанию между первым монтажным кронштейном и рым-болтом. В некоторых вариантах выполнения опорного приспособления прямоугольное основание имеет по меньшей мере одно отверстие, расположенное между первым монтажным кронштейном и рым-болтом.

[0057] В данном документе предложено тяговое приспособление для узла оборудования, имеющего вал, расположенный горизонтально и выполненный с возможностью вращения внутри рамы транспортного средства, при этом поддержание вала в раме обеспечено с помощью подшипника, причем тяговое приспособление содержит чашеобразный корпус, имеющий фланцевый конец и отверстие, расположенное напротив указанного фланцевого конца, и гидравлический цилиндр, соединенный с отверстием и расположенный соосно с чашеобразным корпусом. В некоторых вариантах выполнения в процессе проведения работ гидравлический цилиндр может быть соединен с валом. В некоторых вариантах выполнения в процессе проведения работ фланцевый конец соединяют с подшипником. В некоторых вариантах выполнения чашеобразный корпус имеет внутреннюю полость, размер которой обеспечивает зазор между валом и подшипником.

[0058] В данном документе предложен узел прижимного приспособления для узла оборудования, имеющего вал, расположенный горизонтально и выполненный с возможностью вращения внутри рамы транспортного средства, при этом поддержание вала в раме обеспечено с помощью подшипника, причем узел прижимного приспособления

содержит прижимное кольцо, функционально соединенное с рамой, нажимную пластину, функционально соединенную с подшипником и расположенную в направлении радиально внутрь относительно прижимного кольца, и прижимное приспособление, имеющее гидравлический цилиндр и несколько рычагов, отходящих от втулки, соединенной с гидравлическим цилиндром. В некоторых вариантах выполнения прижимное кольцо представляет собой в целом круговое кольцо, имеющее внутренний и внешний периметры, причем указанное круговое кольцо имеет несколько радиальных выступов, образованных по внешнему периметру. В некоторых вариантах выполнения каждый рычаг имеет по меньшей мере один паз, выполненный с возможностью соединения с выступом прижимного кольца. В некоторых вариантах выполнения с гидравлическим цилиндром соединен прижимной цилиндр, расположенный в направлении радиально внутрь относительно рычагов и осевым образом между нажимной пластиной и втулкой. В некоторых вариантах выполнения прижимной цилиндр имеет отверстие, размер которого больше, чем диаметр вала, при этом указанный прижимной цилиндр, когда он соединен с гидравлическим цилиндром, расположен радиальным образом вокруг вала.

[0059] Использование таких фраз, как «один или более из... и», «один или более из... или», «по меньшей мере один из... и» и «по меньшей мере один из... или», предполагает включение только одного из элементов, используемых в связи с фразой, по меньшей мере одного из всех элементов, используемых в связи с фразой, или несколько из любых или всех элементов, используемых в связи с фразой. Например, каждое из выражений «один или более из А, В и С», «один или более из А, В или С», «по меньшей мере один из А, В и С» и «по меньшей мере один из А, В или С» может означать: 1) по меньшей мере один А, 2) по меньшей мере один В, 3) по меньшей мере один С, 4) по меньшей мере один А и по меньшей мере один В, 5) по меньшей мере один А, по меньшей мере один В и по меньшей мере один С, 6) по меньшей мере один В и по меньшей мере один С, или 7) по меньшей мере один А и по меньшей мере один С.

[0060] Описываемый в данном документе элемент или этап, упоминаемый в единственном числе, не исключает использование множественного числа указанных элементов или операций, если данное исключение не указано явно. Более того, ссылки на выражение «один вариант выполнения» изобретения не исключают существования дополнительных вариантов выполнения, которые включают описанные признаки. Кроме того, если явно не указано иное, варианты выполнения, «содержащие», «включающие», «имеющие», или которые «содержат», «включают», «имеют» элемент или множество элементов, обладающих определенным свойством, могут включать дополнительные

элементы, не обладающие данным свойством. В прилагаемой формуле изобретения выражения «включающий» и «в котором» использованы в качестве простых эквивалентов соответствующих выражений «содержащий» и «где». Более того, в следующих друг за другом пунктах формулы изобретения обозначения «первый», «второй», «третий» и т. д. использованы исключительно в качестве знаков отличия и не накладывают на относящиеся к ним объекты нумерационных условий. Кроме того, ограничительные части последующих пунктов формулы изобретения не изложены в формате «средство плюс функция» и не предназначены для интерпретации на основании § 112(f) раздела 35 Кодекса законов США, за исключением случаев, когда в указанных ограничительных частях прямо использована фраза «предназначенный для», за которой следует описание функции без пояснений устройства.

[0061] Приведенное выше описание является иллюстративным, а не ограничивающим. Например, вышеописанные варианты выполнения (и/или их аспекты) могут быть использованы в комбинации друг с другом. Кроме того, могут быть выполнены многочисленные модификация, чтобы согласовать конкретную ситуацию или материал с принципами изобретения, не выходя за рамки его объема. Хотя размеры и виды материалов, описанных в данном документе, составляют характеристики предмета изобретения, указанные размеры и виды материалов являются типичными вариантами выполнения. Таким образом, объем правовой охраны изобретения следует определять со ссылкой на прилагаемую формулу изобретения, наряду с полным объемом ее допустимых эквивалентов.

[0062] Для обсуждения некоторых вариантов выполнения изобретения в настоящем описании использованы примеры, включающие наиболее предпочтительный вариант, что позволяет любому специалисту в данной области техники реализовать варианты выполнения предмета изобретения на практике, включая создание и применение других устройств или систем и использование предусмотренных способов. Объем правовой охраны изобретения определен формулой изобретения и может включать другие примеры, которые возникнут у любого специалиста в данной области техники. Данные другие примеры не выходят за рамки объема формулы изобретения, если содержат конструктивные элементы, которые не отличаются от точной формулировки формулы изобретения, или если в их состав входят эквивалентные конструктивные элементы, имеющие несущественные отличия от точных формулировок формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ, включающий

присоединение опорного приспособления, имеющего подвесной строп, к раме узла в местоположении, расположенном вертикально над поворотным валом указанного узла, вертикальное поддержание вала с помощью стропа,

временное прикрепление к раме узла тягового приспособления, имеющего чашеобразный корпус и гидравлический цилиндр, соединенный с чашеобразным корпусом, при этом тяговое приспособление прикрепляют к раме таким образом, что второй конец чашеобразного корпуса соединен с рамой, а гидравлический цилиндр функционально соединен с подшипником узла, и

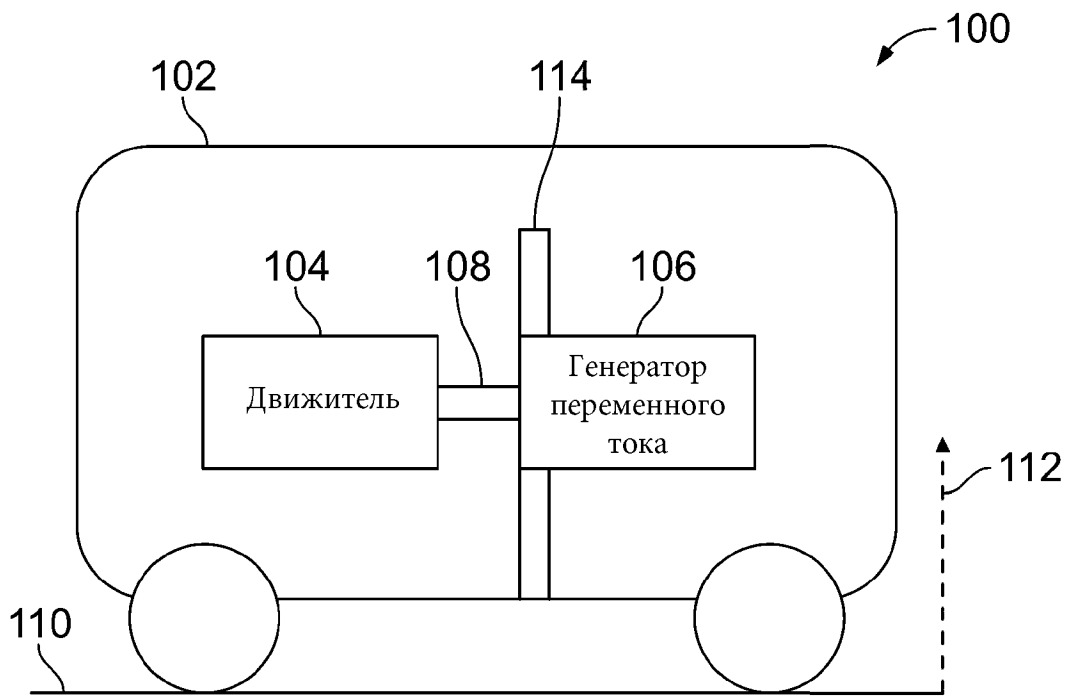
управление гидравлическим цилиндром для приложения осевого усилия к подшипнику для извлечения подшипника из узла или для установки подшипника в узел.

2. Способ по п.1, в котором дополнительно измеряют местоположение конца вала относительно рамы.

3. Способ по п.2, в котором дополнительно присоединяют к раме, соосно валу, прижимное приспособление, имеющее прижимное кольцо, нажимную пластину и гидравлический цилиндр.

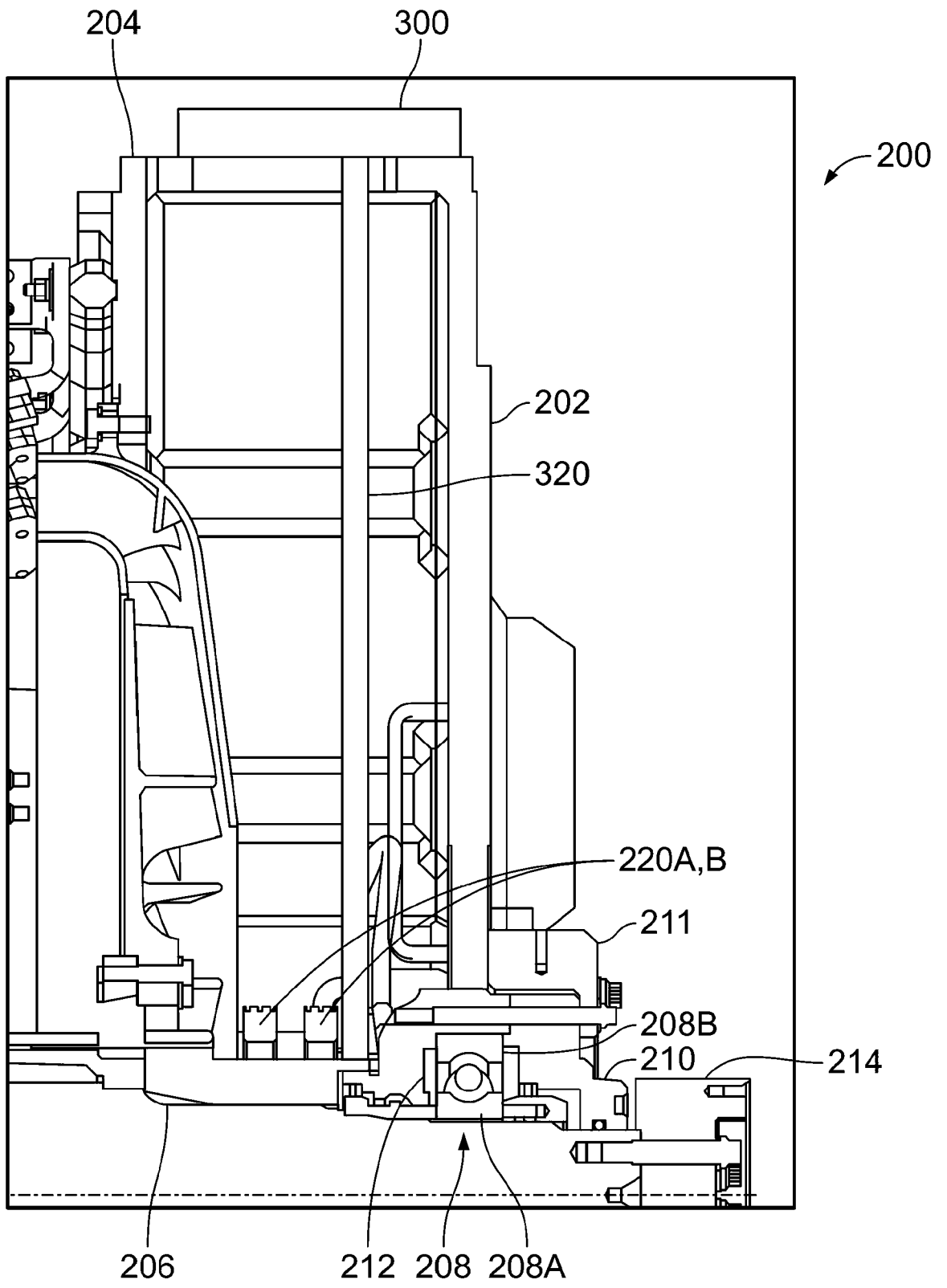
4. Способ по п.3, в котором дополнительно присоединяют прижимной цилиндр к гидравлическому цилиндру и валу.

5. Способ по п.4, в котором дополнительно присоединяют нажимную пластину к подшипнику.

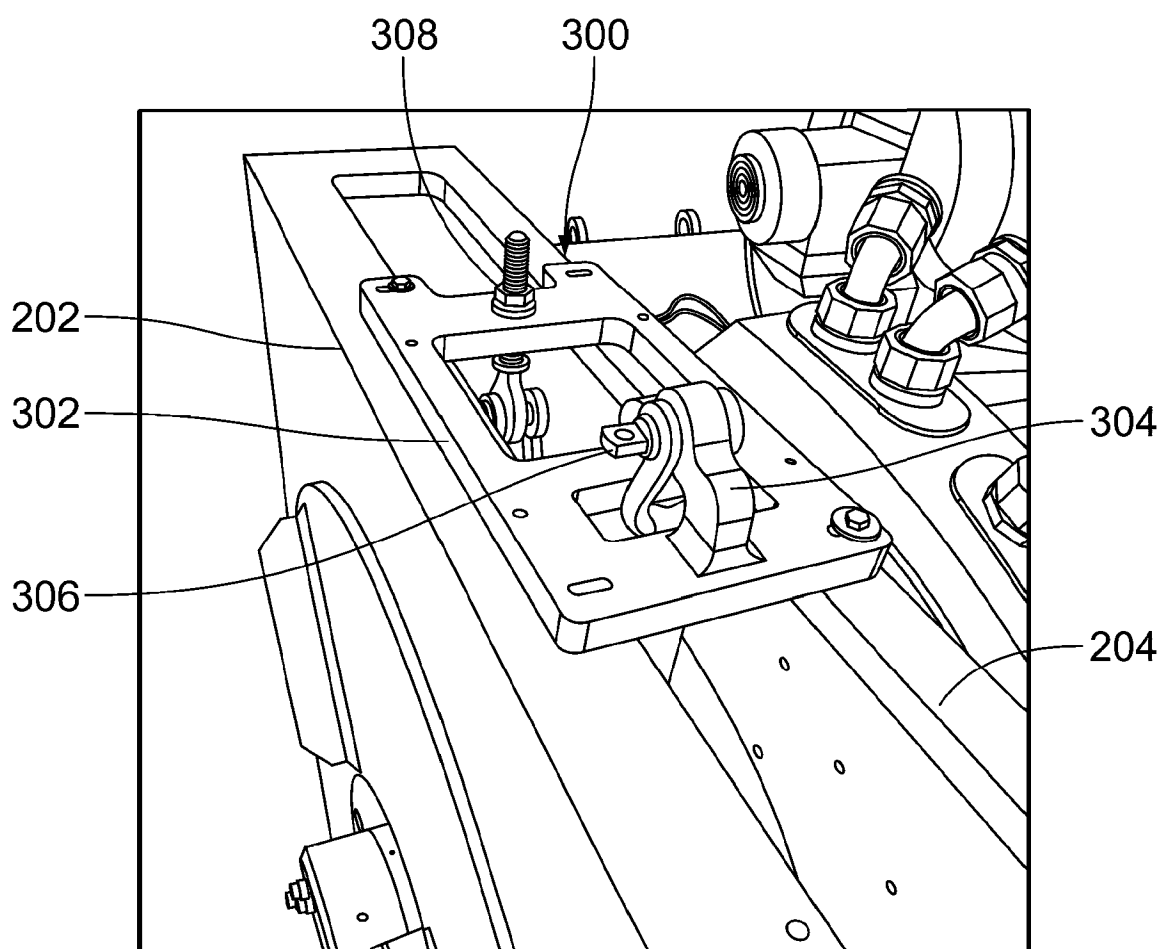


Фиг. 1

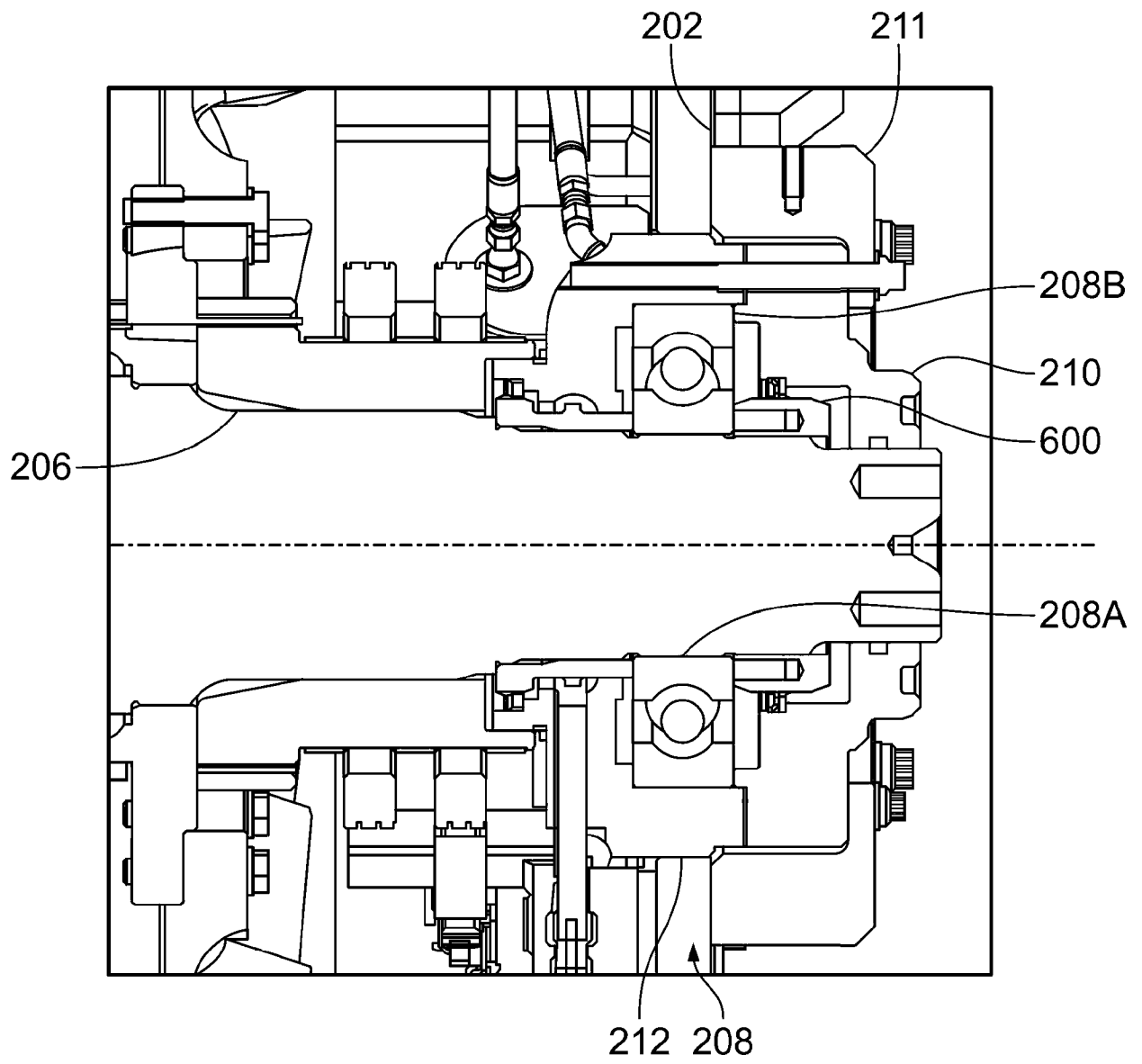
2/12



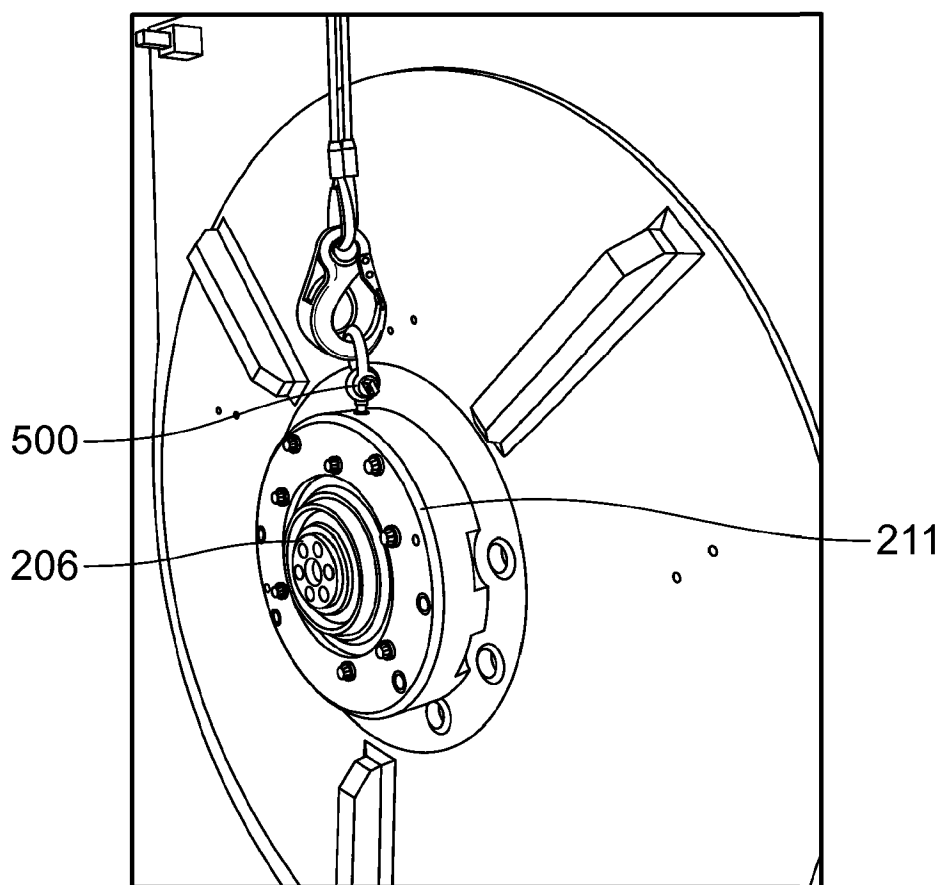
Фиг. 2



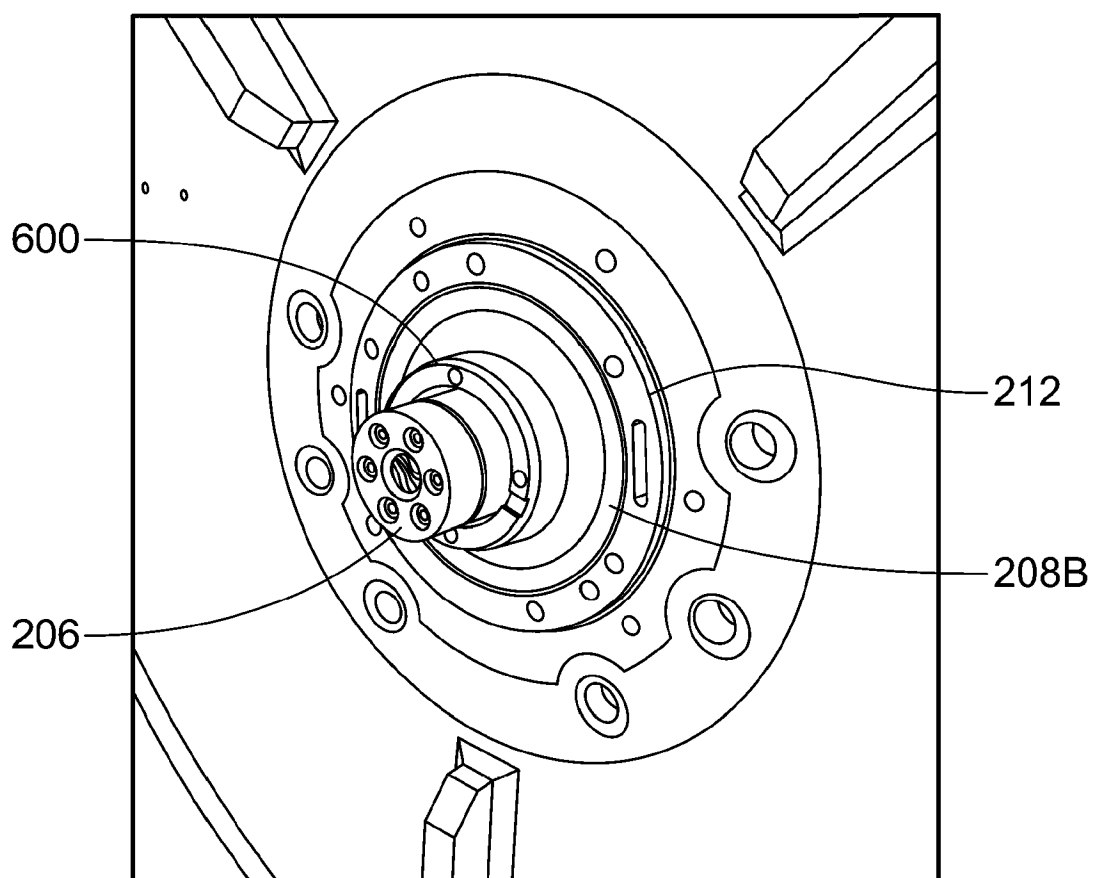
Фиг. 3



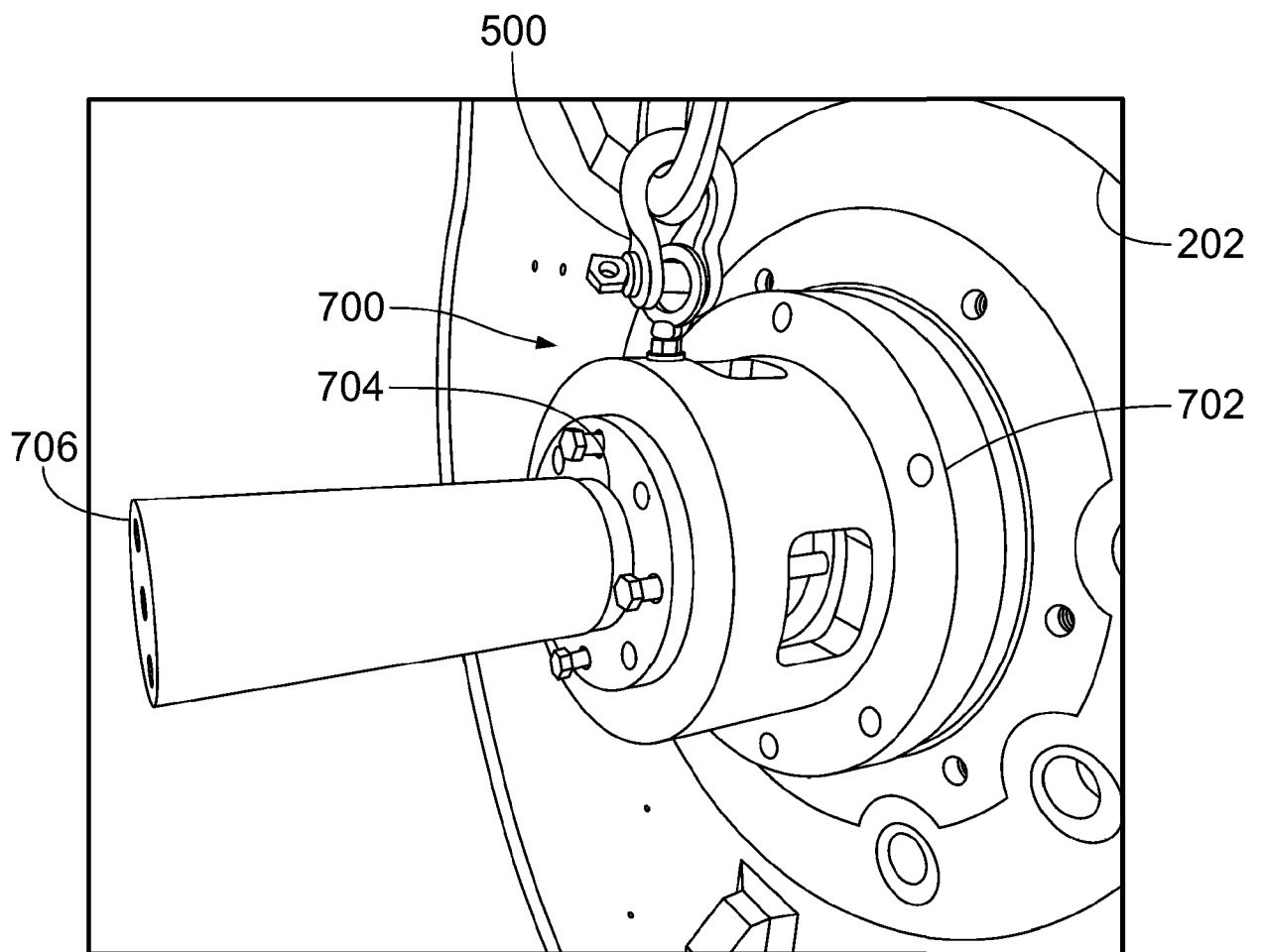
Фиг. 4



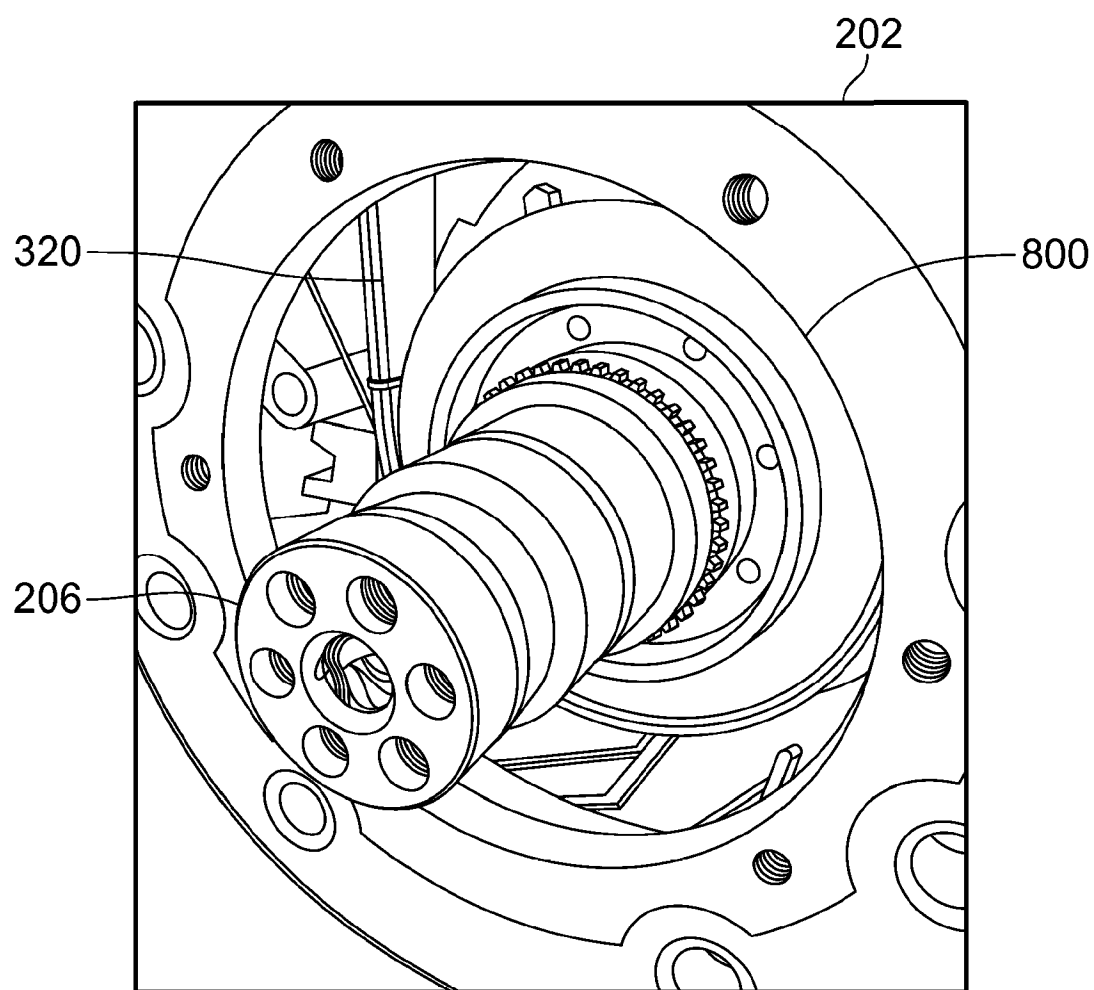
Фиг. 5



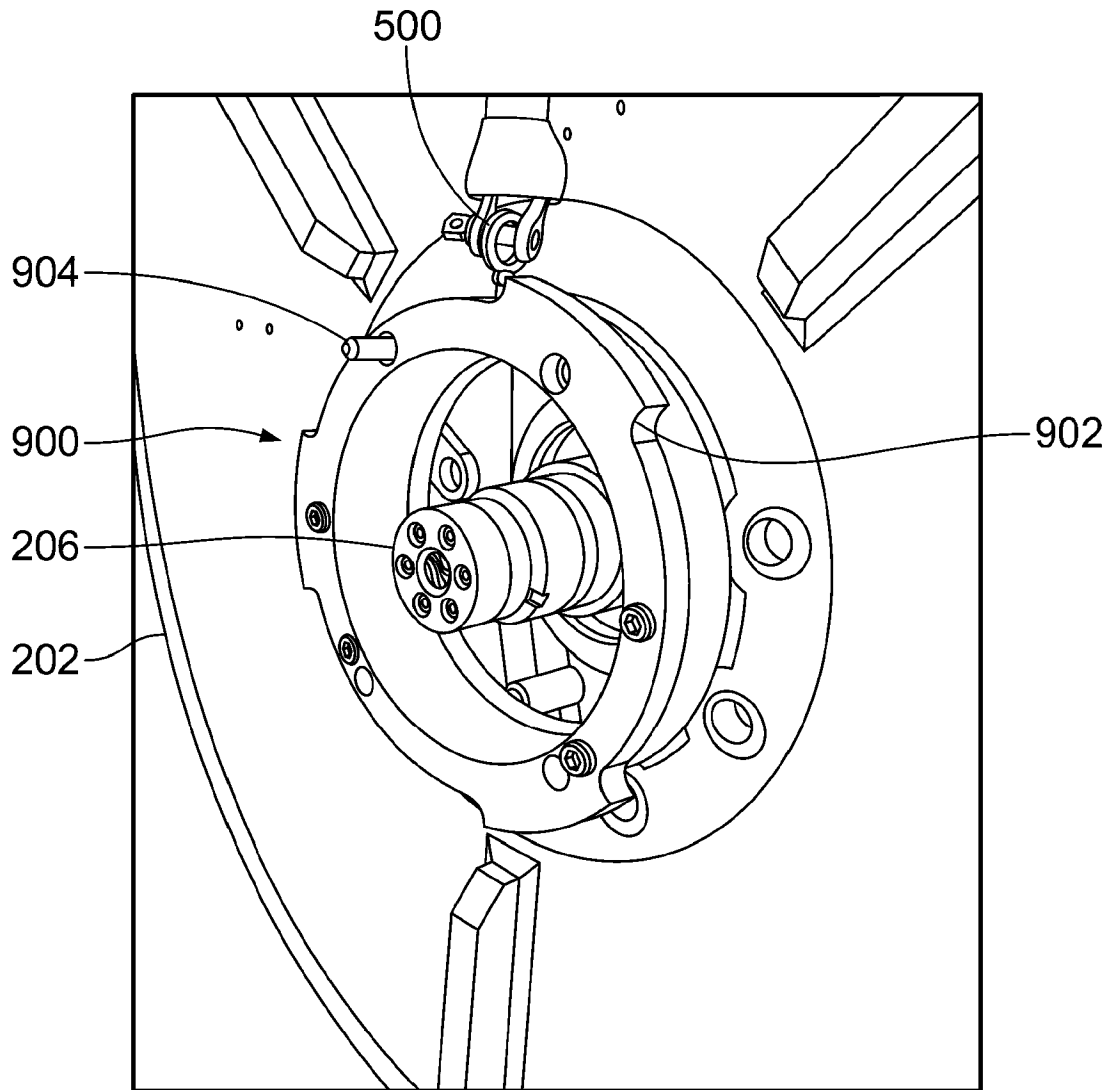
Фиг. 6



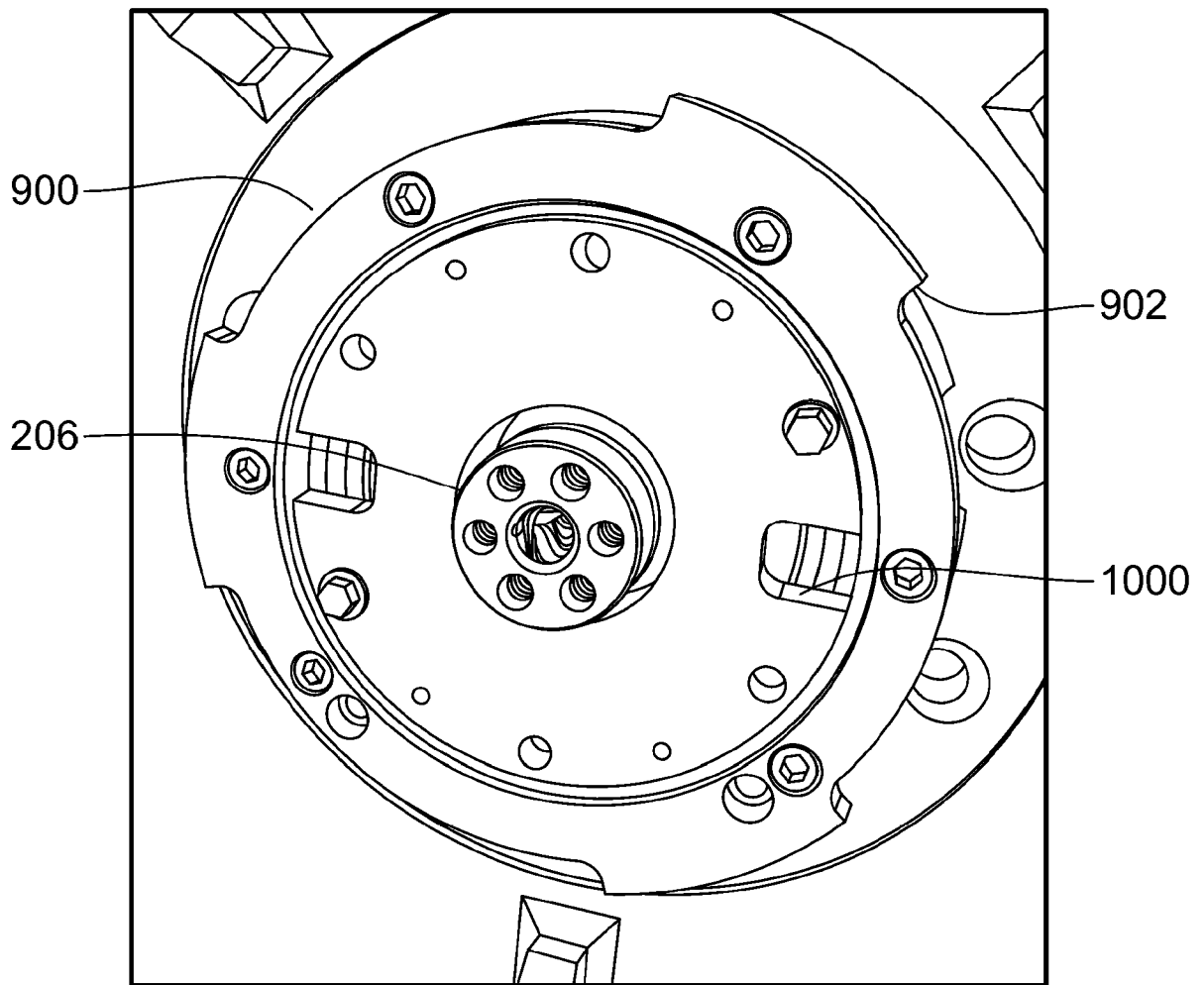
Фиг. 7



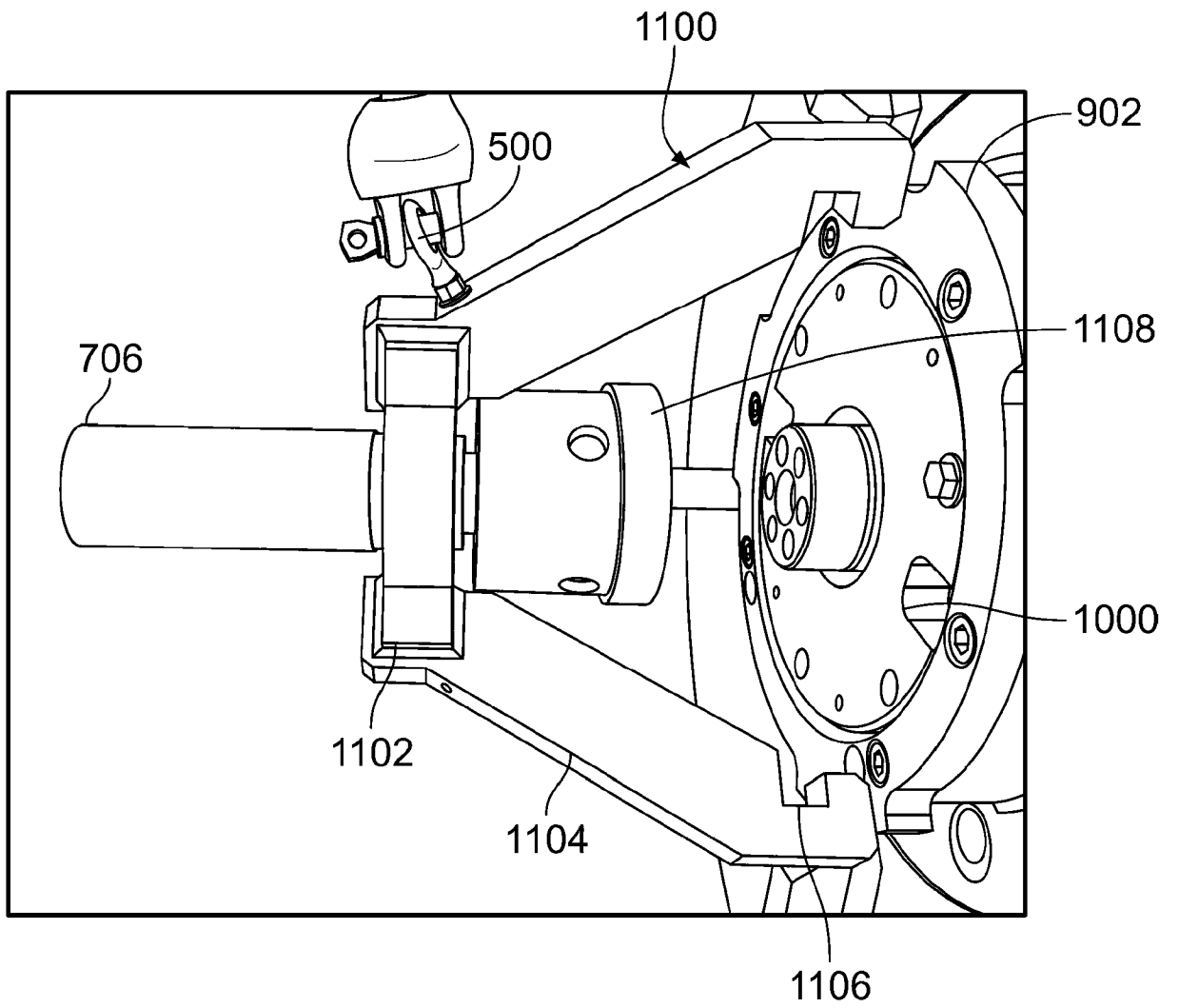
Фиг. 8



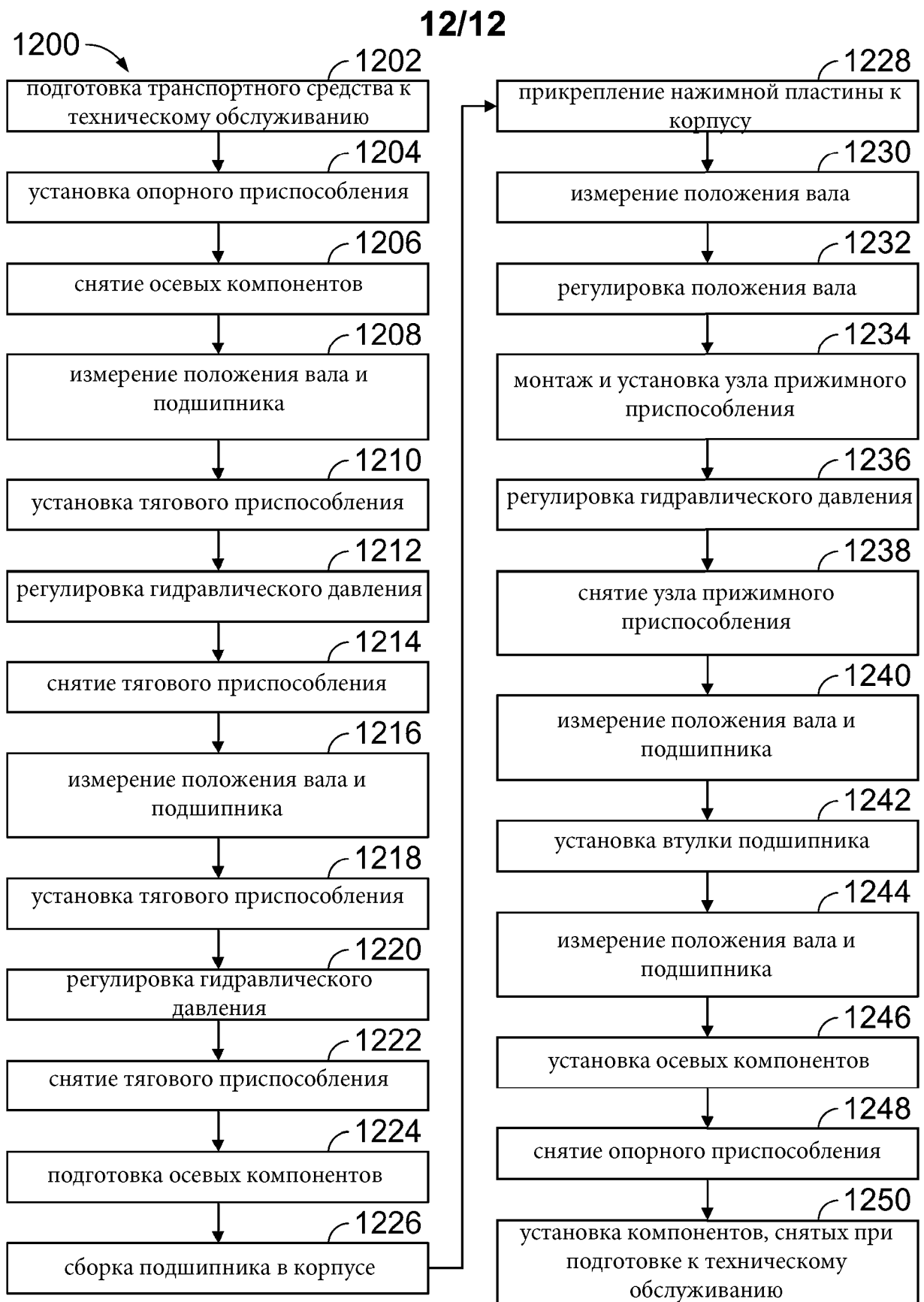
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202392864**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

B25B 27/06 (2006.01)
F16C 35/06 (2006.01)
F16C 35/078 (2006.01)
B23P 19/04 (2006.01)

СПК:

B25B 27/064
F16C 35/06
F16C 35/078
B23P 19/04

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

B25B 27/00, 27/02, 27/06, 28/00; F16C 35/06, 35/078; B23P 19/04; B25D 9/08, 9/12

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
ESPACENET, ЕАПИС, WIPO PATENTSCOPE, RUPTO, GOOGLE PATENTS**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 130905 U1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" (НГТУ)) 2013-08-10 формула и фиг. 1	1-5
A	RU 130906 U1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА" НГТУ) 2013-08-10 формула и фиг. 1	1-5
A	RU 2630398 C2 (НУОВО ПИНЬОНЕ СРЛ) 2017-09-07 описание, стр. 8, строка 20 - до конца; фигуры	1-5
A	RU 2717623 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ЮЗГУ)) 2020-03-24 описание, стр. 5, строка 21 - стр. 6, строка 31; фиг. 1	1-5
A	DE 1627716 A1 (AKTIESELSKABET BURMEISTER & WAIN'S MASKIN- OG SKIBSBYGGERI) 1970-12-13 весь документ	1-5
A	US 9512723 B2 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 2016-12-06 формула и фиг. 1-2	1-5

 последующие документы указаны в продолжении графы

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

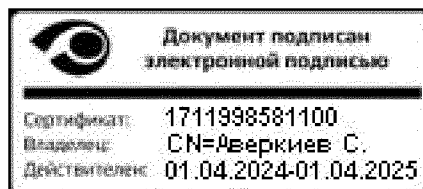
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 04 апреля 2024 (04.04.2024)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

С.Е. Аверкиев

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(дополнительный лист)

Номер евразийской заявки:

202392864

ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ (продолжение графы В)

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
А	US 3886644 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 1975-06-03 реферат и фиг. 1-2	1-5