



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F04C 2/082 (2021.01)

(21)(22) Заявка: 2020108097, 25.02.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2020

Дата регистрации:  
29.06.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2020

(45) Опубликовано: 29.06.2021 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.  
Мира, 19, Центр интеллектуальной  
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Либерман Яков Львович (RU),  
Тулепова Карина Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (RU)

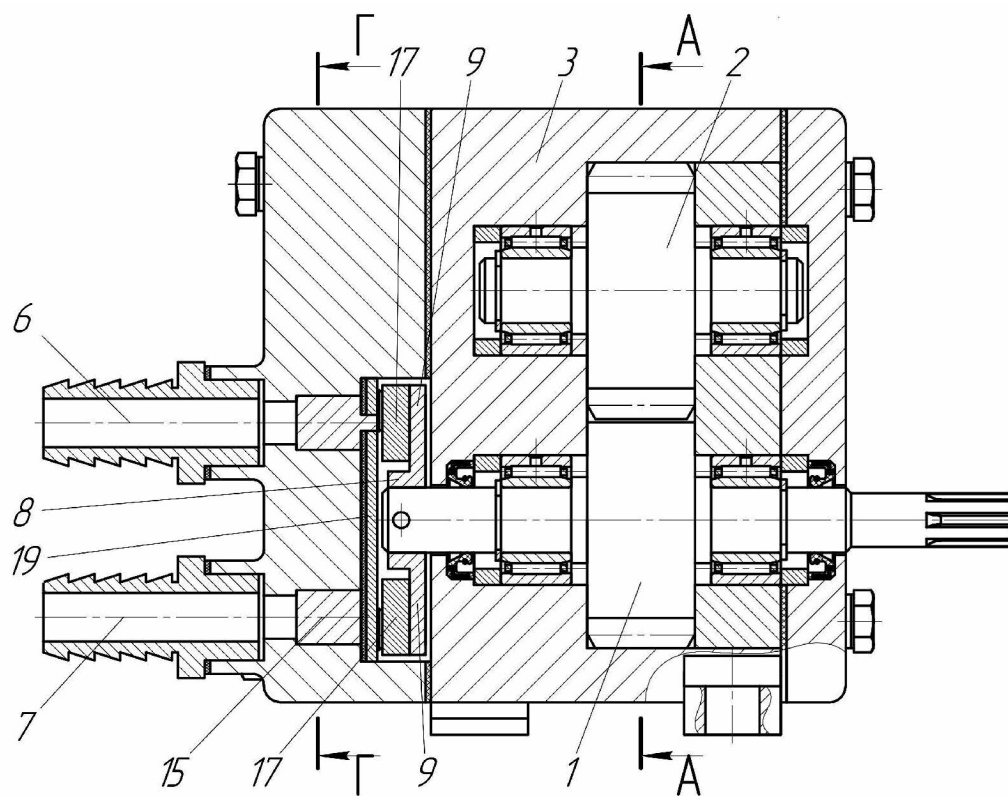
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 194585 C1, 17.12.2019. SU 180093  
A1, 28.02.1966. RU 2023911 C1, 30.11.1994. SU  
104767 A1, 01.01.1956. UA 105213 U, 10.03.2016.  
WO 201501077 A1, 29.01.2015.

(54) Насос шестеренный реверсивный

(57) Реферат:

Изобретение относится к шестеренному реверсивному насосу. Насос содержит находящиеся в зацеплении ведущее и ведомое зубчатые колеса 1 и 2, установленные в корпусе 3, внутри которого выполнены первый и второй каналы, соединенные с зоной зацепления колес 1, 2 с ее противоположных сторон, третий и четвертый каналы 6 и 7 соответственно подвода и отвода жидкости. Вал колеса 1 снабжен втулкой 8 с двумя перпендикулярными его оси лепестками 9, расположенными в одной плоскости напротив друг друга. В корпусе 3 выполнена кольцевая выемка с первым, вторым, третьим и четвертым отверстиями, расположенными последовательно и равномерно по окружности. В выемке размещен

кольцевой распределительный элемент 15 с двумя диаметрально расположенными утолщениями, имеющими форму секторов выемки. Первый и второй каналы соединены соответственно с первым и третьим отверстиями. Каналы 6 и 7 соединены соответственно со вторым и четвертым отверстиями. На плоскостях лепестков 9, обращенных в сторону выемки, с возможностью взаимодействия с элементом 15 закреплены постоянные магниты 17. Элемент 15 выполнен с ограничителем угла поворота. Изобретение направлено на упрощение конструкции насоса, повышение надежности, долговечности и ремонтпригодности. 8 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*F04C 2/082 (2021.01)*(21)(22) Application: **2020108097, 25.02.2020**(24) Effective date for property rights:  
**25.02.2020**Registration date:  
**29.06.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **25.02.2020**(45) Date of publication: **29.06.2021** Bull. № 19

Mail address:

**620002, Sverdlovskaya obl., g. Ekaterinburg, ul.  
Mira, 19, Tsentr intellektualnoj sobstvennosti,  
Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Liberman Yakov Lvovich (RU),  
Tulepova Karina Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational  
Institution of Higher Education Ural Federal  
University named after the first President of  
Russia B.N.Yeltsin (RU)**(54) **REVERSIBLE GEAR PUMP**

(57) Abstract:

FIELD: pumps.

SUBSTANCE: invention relates to a reversible gear pump. The pump is comprised of engaged driving gear 1 and driven gear 2 installed in the body 3 wherein the first and the second channels connected with the engagement zone of the wheels 1, 2 from the opposite sides thereof are made, the third and fourth channels 6 and 7 for supply and discharge of liquid, respectively. The shaft of the wheel 1 is equipped with a barrel 8 with two blades 9 perpendicular to the axis thereof located in one plane opposite each other. An annular recess is made in the body 3 with a first, a second, a third and a fourth holes circumferentially arranged consequently and evenly. An annular distribution

element 15 with two diametrically located bulgings in form of sectors of the recess is located in the recess. The first and the second channels are connected with the first and the third holes, respectively. The channels 6 and 7 are connected with the second and the fourth holes, respectively. Permanent magnets 17 are fixed on the planes of the blades 9 facing the recess configured to interact with the element 15. The element 15 is made with a rotation angle limiter.

EFFECT: invention is designed to simplify the structure of the pump, increase reliability, durability and maintainability.

1 cl, 8 dwg



Предлагаемое изобретение относится к области гидромашиностроения и может быть использовано в системах жидкостной смазки возвратно-вращающихся механизмов типа редукторов и им подобных устройств.

В настоящее время насосы, аналогичные предлагаемому, известны. К ним относится, в частности, насос, защищенный авторским свидетельством СССР №95402, Кл. 59е, 3<sub>01</sub> Он включает в себя приводной вал, который с одной стороны посредством шестерен, второго вала и первой муфты свободного хода связан с валом первой рабочей шестерни. С другой стороны приводной вал посредством второй муфты свободного хода связан с валом второй рабочей шестерни. При реверсировании вращения приводного вала насос качает жидкость в ту же сторону, что и до реверсирования, и таким образом свою функцию как реверсивный выполняет. Однако конструкция его весьма сложна, муфты свободного хода имеют возможность пробуксовывать, а потому он в работе недостаточно надежен. Наличие большого числа имеющихся в нем валов и опор (10 штук!) тоже его надежность снижают и дополнительно к этому ухудшают его долговечность и ремонтпригодность.

Отмеченные недостатки в меньшей степени присущи реверсивному шестеренному насосу, описанному на интернет-сайте MirMarine.net (Морской портал) в статье «Оборудование систем смазки судового дизеля» и являющимся другим аналогом предложения.

Реверсивный шестеренный насос-аналог второго типа содержит находящиеся в зацеплении ведущее и ведомое зубчатые колеса. Они установлены в корпусе, внутри которого имеется канал, окружающий колеса, соединенный с зоной их зацепления с обеих ее сторон, с отверстием подвода жидкости, выполненным со стороны ведомого колеса, и с отверстием отвода жидкости, выполненным со стороны ведущего колеса. В месте соединения колеса с зоной зацепления с одной стороны этой зоны в этом насосе расположена всасывающая полость, в аналогичном месте с другой стороны - нагнетательная полость (при реверсировании колес первая становится второй, вторая - первой). По краям той и другой полости на осях, закрепленных в корпусе, установлены поворотные заслонки (по две на полость). Каждая заслонка соединена с пружиной, работающей на кручение: один конец пружины опирается на поверхность заслонки, другой конец прикреплен к корпусу насоса. Пара заслонок, принадлежащих одной полости, установлена с возможностью поворота по часовой стрелке, пара заслонок, принадлежащих другой полости, установлена с возможностью поворота против часовой стрелки.

В качестве реверсивного шестеренный насос подобного типа оказывается работоспособным, однако он тоже обладает существенными недостатками: тоже невысокими надежностью, долговечностью и ремонтпригодностью. Это вызвано тем, что закреплять оси заслонок в нем и заслонки на осях требуется по посадкам, выполняемым с высокой точностью. Технологически это удается не всегда, а поэтому под воздействием пульсаций перекачиваемой жидкости заслонки «разбалтываются», их оси нужно заменять, а отверстия под оси ремонтировать. При малом диаметре последнее осуществлять чрезвычайно сложно. Сложно и ремонтировать пружины кручения, поджимающие заслонки, если эти пружины ослабнут. И снимать их сложно и для восстановления их упругости требуется специальное приспособление.

Наряду с рассмотренными насосами-аналогами, авторам предполагаемого изобретения известен еще один. Он защищен патентом РФ №195585 на полезную модель, и его описание опубликовано в Бюл. №35 от 17.12.2019 г. Именно этот реверсивный шестеренный насос принят нами за прототип.

Насос-прототип содержит находящиеся в зацеплении ведущее и ведомое зубчатые колеса, установленные в корпусе, внутри которого выполнен канал, окружающий колеса, соединенный с зоной зацепления колес с ее противоположных сторон, с отверстием подвода жидкости, выполненным со стороны ведущего колеса. В участке  
 5 канала между его соединениями с зоной зацепления колес и отверстием подвода жидкости с обеих сторон этого отверстия размещены два шариковых обратных клапана, расположенных встречно, в участке канала между его соединениями с зоной зацепления и отверстием отвода жидкости, с обеих сторон этого отверстия размещены два шариковых обратных клапана, направленных относительно отверстия отвода жидкости  
 10 противоположно друг другу. Отверстия подвода и отвода жидкости выполнены в плоскости геометрических осей колес, шарики клапанов закреплены через пружины сжатия пробками, установленными в стенках корпуса, а соединения канала с зоной зацепления колес выполнены в виде его ответвлений.

Насос-прототип существенно надежнее и долговечнее, чем второй аналог, однако  
 15 и он имеет недостатки. Главный из них – наличие обратных клапанов. Состоящие из шариков и пружин сжатия, они все же могут срабатывать неточно. Хотя регулировать пружины в них проще, чем в указанном аналоге, они могут ослабевать, и если их не отрегулировать вовремя, то насос свои функции будет выполнять не полностью.

В соответствии с изложенным, проблемой, решаемой предполагаемым изобретением,  
 20 является дальнейшее повышение надежности, долговечности и ремонтпригодности насоса-прототипа путем изменения его конструктивных элементов.

Технически эта проблема решается за счет того, что реверсивный шестеренный насос строится без использования обратных клапанов, а именно: насос, содержащий  
 25 находящиеся в зацеплении ведущее и ведомое зубчатые колеса, установленные в корпусе, внутри которого выполнен первый и второй каналы, соединенные с зоной зацепления колес с ее противоположных сторон, третий и четвертый каналы, соответственно, подвода и отвода жидкости, отличается от прототипа тем, что вал одного из зубчатых колес снабжен втулкой с двумя перпендикулярными его оси лепестками, расположенными в одной плоскости напротив друг друга, в корпусе насоса выполнена  
 30 кольцевая выемка с первым, вторым, третьим и четвертым отверстиями, расположенными последовательно и равномерно по окружности, в выемке размещен кольцевой распределительный элемент с двумя диаметрально расположенными утолщениями, имеющими форму секторов выемки, первый и второй каналы корпуса соединены, соответственно, с первым и третьим отверстиями выемки, третий и четвертый  
 35 каналы корпуса соединены, соответственно, со вторым и четвертым отверстиями выемки, на плоскостях лепестков, обращенных в сторону выемки, с возможностью взаимодействия с распределительным элементом закреплены постоянные магниты, при этом распределительный элемент выполнен с ограничителем угла поворота.

На фиг. 1-8 показана конструкция предлагаемого реверсивного шестеренного насоса.  
 40 На фиг. 1 – разрез по осям зубчатых колес (распределительный элемент условно изображен в среднем положении), на фиг. 2 – сечение А-А, на фиг. 3 – сечение Б-Б, на фиг. 4 – сечение В-В,

на фиг. 5 – сечение Г-Г с видом на распределительный элемент, повернутый в крайнее положение против часовой стрелки, на фиг. 6 - сечение Г-Г с видом на  
 45 распределительный элемент, повернутый в крайнее положение по часовой стрелке, на фиг. 7 – вид распределительного элемента со стороны отверстий подвода и отвода жидкости, на фиг. 8 – вид распределительного элемента со стороны магнитов.

Насос содержит находящиеся в зацеплении ведущее 1 и ведомое 2 зубчатые колеса,

установленные в сборном корпусе 3, внутри которого выполнен первый 4 и второй 5 каналы, соединенные с зоной зацепления колес с ее противоположных сторон, третий 6 и четвертый 7 каналы, соответственно, подвода и отвода жидкости. Вал одного из зубчатых колес, в частности

5 колеса 1, снабжен втулкой 8 с двумя перпендикулярными его оси лепестками 9, расположенными в одной плоскости напротив друг друга, в корпусе насоса выполнена кольцевая выемка 10 с первым 11, вторым 12, третьим 13 и четвертым 14 отверстиями, расположенными последовательно и равномерно по окружности. В выемке 10 размещен кольцевой распределительный элемент 15 с двумя диаметрально  
10 расположенными утолщениями 16, имеющими форму секторов выемки. Первый 4 и второй 5 каналы корпуса соединены, соответственно, с первым 11 и третьим 13 отверстиями выемки, третий 6 и четвертый 7 каналы корпуса соединены, соответственно, со вторым 12 и четвертым 14 отверстиями выемки, на плоскостях лепестков 9, обращенных в сторону выемки, с возможностью взаимодействия с распределительным  
15 элементом 15 с помощью эпоксидного клея закреплены постоянные магниты 17. При этом элемент 15 выполнен с ограничителем угла поворота, представляющим собой выступ 18 на элементе 15, размещаемый в дуговом пазу, имеющем угловую длину 90°, профрезерованном в перегородке 19 между элементом 15 и магнитами 17 (она прикреплена к корпусу через антифрикционную прокладку).

20 При использовании насоса жидкость к нему подводится через отверстие 6, и колеса 1 и 2 приводятся во вращение. Вал колеса 1 вращает втулку 8, и закрепленные на ней магниты 17 увлекают за собой распределительный элемент 15. При вращении втулки с магнитами против часовой стрелки (со стороны ее торца) элемент 15 устанавливается в крайнее положение, показанное на фиг. 5, и остается в нем, несмотря на продолжение  
25 вращения зубчатых колес 1 и 2, поскольку жесткой механической связи между ним и магнитами 17 нет. Насос нагнетает жидкость через отверстие 11 в отверстие 14, и жидкость отводится от насоса через отверстие 7. Всасывается же она насосом в данном случае из отверстия 6 через отверстие 13. Если вращение колес 1 и 2 происходит в противоположную сторону, то, вращаясь по часовой стрелке, магниты 17 увлекают за  
30 собой распределительный элемент 15, устанавливая его в положение, показанное на фиг. 6. Насос нагнетает жидкость через отверстия 13 и 7, а всасывают через отверстия 6 и 12. При дальнейшем вращении колес распределительный элемент 15 остается в указанном выше положении опять же по причине отсутствия механической связи магнитов 17 с элементом 15.

35 Таким образом, при реверсировании вращения колес насоса жидкость, перекачиваемая им, будет всегда подаваться от отверстия 6 к отверстию 7. Если такой насос поставить на один из валов какого-либо реверсивного редуктора и включить в систему принудительной смазки редуктора, то при любом направлении вращения редуктора, смазка в него будет подаваться всегда. Это делает предлагаемый насос  
40 подобным прототипу. Однако предполагаемое изобретение создает технический результат: повышение надежности насоса и, как следствие, повышение его долговечности и ремонтпригодности.

#### (57) Формула изобретения

45 Насос шестеренный реверсивный, содержащий находящиеся в зацеплении ведущее и ведомое зубчатые колеса, установленные в корпусе, внутри которого выполнены первый и второй каналы, соединенные с зоной зацепления колес с ее противоположных сторон, третий и четвертый каналы соответственно подвода и отвода жидкости,

отличающийся тем, что вал одного из зубчатых колес снабжен втулкой с двумя перпендикулярными его оси лепестками, расположенными в одной плоскости напротив друг друга, в корпусе насоса выполнена кольцевая выемка с первым, вторым, третьим и четвертым отверстиями, расположенными последовательно и равномерно по окружности, в выемке размещен кольцевой распределительный элемент с двумя диаметрально расположенными утолщениями, имеющими форму секторов выемки, первый и второй каналы корпуса соединены соответственно с первым и третьим отверстиями выемки, третий и четвертый каналы корпуса соединены соответственно со вторым и четвертым отверстиями выемки, на плоскостях лепестков, обращенных в сторону выемки, с возможностью взаимодействия с распределительным элементом закреплены постоянные магниты, при этом распределительный элемент выполнен с ограничителем угла поворота.

15

20

25

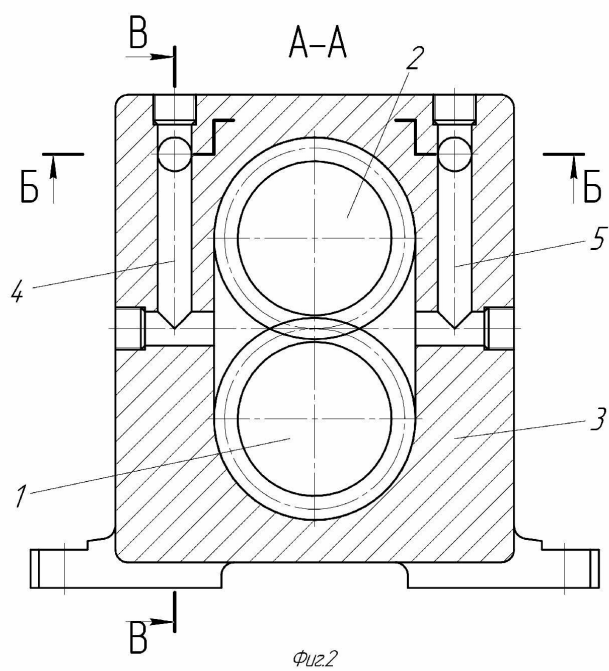
30

35

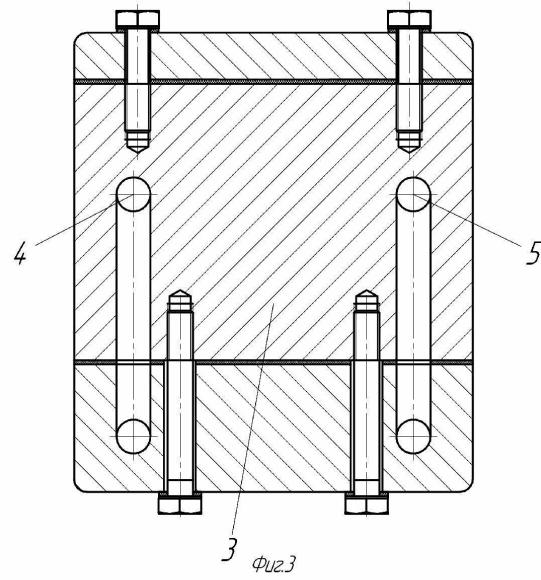
40

45





Б-Б



В-В

