

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **15486**

(13) **С1**

(46) **2012.02.28**

(51) МПК

F 15B 11/22 (2006.01)

(54)

АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(21) Номер заявки: а 20081458

(22) 2008.11.18

(43) 2010.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич; Котлобай Андрей Анатольевич; Костко Юрий Викторович; Кондратьев Сергей Владимирович; Тамело Владимир Федорович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 3589 U, 2007.

ВУ 2840 U, 2006.

SU 1783145 A1, 1992.

RU 2232290 C1, 2004.

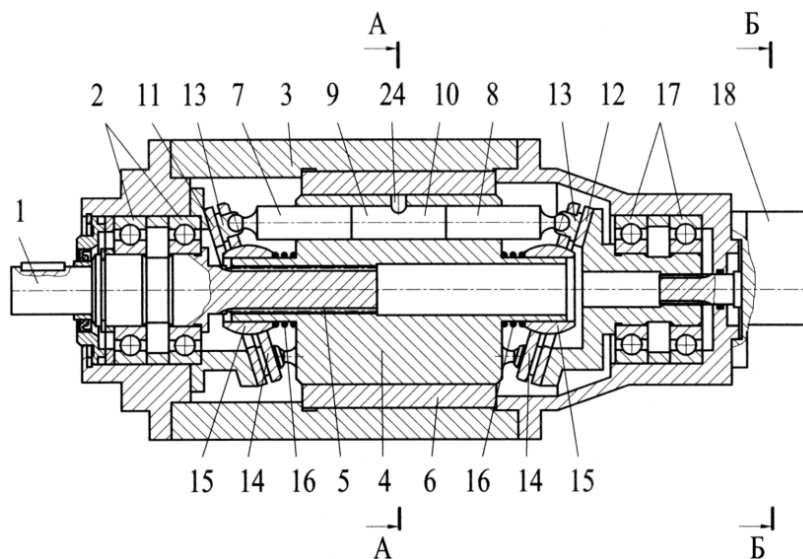
UA 10775 U, 2005.

EP 0608144 A2, 1994.

DE 3800031 A1, 1989.

(57)

1. Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая корпус с распределяющей втулкой, в которой с возможностью вращения установлен блок цилиндров, две насосные группы, включающие цилиндры на торцевых поверхностях блока цилиндров с поршнями, взаимодействующими с двумя наклонными шайбами, образующими в цилиндрах рабочие полости, связанные радиальными каналами в блоке цилиндров с полостями диаметрально противоположных полукольцевых пазов, выполненных на образующей поверхности распределяющей втулки и соединенных с подводящим и отводящим каналами корпуса, отличающаяся тем, что на поверхности распределяющей втулки образованы одна пара полукольцевых пазов, связанных с рабочими полостями смежных цилиндров различных насосных групп, и группы каналов с полостями, связанными с полостью полукольцевого



Фиг. 1

ВУ 15486 С1 2012.02.28

паза распределяющей втулки, на поверхности блока цилиндров в зоне каналов распределяющей втулки - две группы продольных пазов, соединенных с отводящими каналами корпуса, при этом одна из наклонных шайб выполнена с возможностью поворота относительно оси гидромашинны на угол от 0 до 180°.

2. Гидромашинна по п. 1, **отличающаяся** тем, что рабочие полости смежных цилиндров различных насосных групп объединены попарно.

3. Гидромашинна по п. 1, **отличающаяся** тем, что осевые линии цилиндров различных насосных групп смещены относительно друг друга на расчетный угол.

4. Гидромашинна по п. 1, **отличающаяся** тем, что число цилиндров с поршнями в насосных группах различно.

Изобретение относится к гидромашиностроению и может быть использовано в объемном гидроприводе ходового и технологического оборудования технологических машин для синхронизации перемещения исполнительных органов.

Известна аксиально-поршневая гидромашинна, содержащая блок цилиндров, установленный с возможностью вращения в распределяющей втулке корпуса гидромашинны, поршни, образующие рабочие полости, связанные каналами в блоке цилиндров с полостями полукольцевых пазов, выполненных на образующей поверхности распределяющей втулки, соединенных с подводющим и отводящим каналами корпуса гидромашинны, и агрегат дозирования, связанный с отводящим каналом гидромашинны и каналами подключения потребителей [1].

Известная аксиально-поршневая гидромашинна обеспечивает необходимое число потоков рабочей жидкости и уменьшение неравномерности подачи рабочей жидкости по контурам потребителей за счет увеличения количества порций рабочей жидкости, подаваемой в напорную магистраль каждого потребителя за один оборот вала аксиально-поршневой гидромашинны, при одновременном уменьшении объема каждой порции. Уменьшение пульсации расхода рабочей жидкости снижает динамические нагрузки деталей и обеспечивает надежность работы аксиально-поршневой гидромашинны.

Недостатками известной аксиально-поршневой гидромашинны являются относительно высокие габариты и материалоемкость конструкции. Это объясняется тем, что цилиндры располагаются с одной торцевой стороны блока цилиндров и занимают часть его габарита. Для сохранения рекомендуемых с точки зрения обеспечения устойчивости блока цилиндров в распределяющей втулке соотношений диаметра и длины блока цилиндров насосная часть блока цилиндров будет меньше половины его длины. Увеличение объема гидромашинны достигается увеличением диаметра поршней при существенном увеличении габарита изделия.

Известна аксиально-поршневая гидромашинна, содержащая корпус с распределяющей втулкой, в которой с возможностью вращения установлен блок цилиндров, две насосные группы, включающие цилиндры на торцевых поверхностях блока с поршнями, взаимодействующими с двумя наклонными шайбами, образующими в цилиндрах рабочие полости, связанные радиальными каналами в блоке цилиндров с полостями диаметрально противоположных полукольцевых пазов, выполненных на образующей поверхности распределяющей втулки и соединенных с подводющим и отводящим каналами корпуса [2].

Известная аксиально-поршневая гидромашинна рационально использует габарит блока цилиндров, объединяя в едином блоке две насосные группы, расположенные с обоих торцов блока цилиндров.

Недостатками известной аксиально-поршневой гидромашинны являются ограниченные функциональные возможности и низкая надежность работы.

Ограниченные функциональные возможности объясняются тем, что известная гидромашинна при неизменных углах наклона блока цилиндров и наклонных шайб относительно

оси гидромашины не обеспечивает возможности изменения параметров подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей. Низкая надежность работы объясняется тем, что известная гидромашинa не позволяет увеличить равномерность подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей.

Задачей изобретения является расширение функциональных возможностей и повышение надежности работы аксиально-поршневой гидромашины.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в аксиально-поршневой гидромашине, содержащей корпус с распределяющей втулкой, в которой с возможностью вращения установлен блок цилиндров, две насосные группы, включающие цилиндры на торцевых поверхностях блока с поршнями, взаимодействующими с двумя наклонными шайбами, образующими в цилиндрах рабочие полости, связанные радиальными каналами в блоке цилиндров с полостями диаметрально противоположных полукольцевых пазов, выполненных на образующей поверхности распределяющей втулки и соединенных с подводящим и отводящим каналами корпуса, на поверхности распределяющей втулки образованы одна пара полукольцевых пазов, связанных с рабочими полостями смежных цилиндров различных насосных групп, и группы каналов с полостями, связанными с полостью полукольцевого паза распределяющей втулки, на поверхности блока цилиндров в зоне каналов распределяющей втулки - две группы продольных пазов, соединенных с отводящими каналами корпуса, при этом одна из наклонных шайб выполнена с возможностью поворота относительно оси гидромашины на угол 0-180°.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что рабочие полости смежных цилиндров различных насосных групп объединены попарно.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что осевые линии цилиндров различных насосных групп смещены относительно друг друга на расчетный угол.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что число цилиндров с поршнями в насосных группах различно.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения расширяют функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины за счет применения рационального способа регулирования параметров подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей. Надежность работы аксиально-поршневой гидромашины повышается за счет увеличения равномерности подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей.

На фиг. 1 представлен продольный разрез аксиально-поршневой гидромашины; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1; на фиг. 4 - продольный разрез гидромашины со смещенными по углу группами поршней; на фиг. 5 - разрез В-В на фиг. 4; на фиг. 6 - продольный разрез однопоточной гидромашины с различным числом цилиндров в группе; на фиг. 7 - разрез Г-Г на фиг. 6; на фиг. 8 - разрез Д-Д на фиг. 6; на фиг. 9 - продольный разрез двухпоточной гидромашины; на фиг. 10 - фрагмент развертки ротора агрегата дозирования; на фиг. 11 - разрез Е-Е на фиг. 9; на фиг. 12 - разрез Ж-Ж на фиг. 9; на фиг. 13 - разрез З-З на фиг. 9; на фиг. 14 - разрез И-И на фиг. 9; на фиг. 15 - разрез К-К на фиг. 9.

Аксиально-поршневая гидромашинa включает вал 1, установленный в подшипниковом узле 2 корпуса 3 гидромашины, блок цилиндров 4, связанный посредством шлицевого соединения 5 с валом 1. Блок цилиндров 4 установлен по наружной образующей поверхности в распределяющей втулке 6 корпуса 3 гидромашины. Аксиально-поршневая гидромашинa оснащена двумя группами поршней 7, 8, образующими рабочие полости 9, 10. Поршни 7, 8 прижимаются к поверхностям установленных наклонно шайб 11, 12 с помощью бронзовых башмаков 13, завальцованных на их сферических головках, прижимных дисков 14, сферических втулок 15 и пружин 16.

Шайба 11 установлена неподвижно на корпусе подшипникового узла 2. Шайба 12 установлена в подшипниковом узле 17 с возможностью поворота относительно оси гид-

ВУ 15486 С1 2012.02.28

ромашины на 180° . Поворот осуществляется посредством моментного гидроцилиндра 18, установленного на корпусе подшипникового узла 17. Полости 19, 20 моментного гидроцилиндра 18 связаны через трехпозиционный гидрораспределитель 21 с источником давления 22 и сливом в бак 23.

При одинаковом числе поршней 7, 8 в различных группах и соосном расположении их (фиг. 1) рабочие полости 9, 10, образуемые соосно расположенными поршнями 7, 8, объединены. При одинаковом числе поршней 7, 8 в различных группах и угловом смещении их осей (фиг. 4, 9), а также при различном числе поршней в группах (фиг. 6) рабочие полости 9, 10 разъединены.

Рабочие полости 9, 10 связаны посредством радиальных каналов 24 с полостями полукольцевых пазов 25, 26, образованных в распределяющей втулке 6.

Полость полукольцевого паза 25 связана через канал 27 в корпусе 3 гидромашины с баком 23 (при работе гидромашины в режиме насоса). В однопоточной гидромашине (фиг. 1, 4, 6) полость полукольцевого паза 26 связана через канал 28 с напорной магистралью потребителя.

В двухпоточной гидромашине (фиг. 9) полость полукольцевого паза 26 связана сегментным каналом 29, образованным на поверхности распределяющей втулки 6, с полостями кольцевых канавок 30, 31 и двух групп каналов 32, 33. Каналы 32, 33 равномерно расположены по образующей поверхности распределяющей втулки 6 и одинаково ориентированы (фиг. 10). На поверхности блока цилиндров 4 в зоне групп каналов 32, 33 образованы две группы продольных пазов 34, 35, смещенных на расчетный угол (фиг. 10). Полости продольных пазов 34, 35 связаны с полостями кольцевых канавок 36, 37 на поверхности распределяющей втулки 6 и каналами 38, 39 подключения двух потребителей.

Аксиально-поршневая гидромашина работает следующим образом.

При работе аксиально-поршневой гидромашины в режиме насоса вал 1 вращается от двигателя (не показан) и приводит во вращение блок цилиндров 4 посредством шлицевого соединения 5. Поршни 7, 8 прижимаются к поверхностям установленных наклонно шайб 11, 12 с помощью бронзовых башмаков 13, завальцованных на их сферических головках, прижимных дисков 14, сферических втулок 15 и пружин 16, и при вращении блока цилиндров 4 поршни 7, 8 совершают возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 4.

При выдвигании поршней 7, 8 из блока цилиндров 4 объемы рабочих полостей 9, 10 увеличиваются. Жидкость через канал 27 поступает в полость полукольцевого паза 25 и через каналы 24 в рабочие полости 9, 10 блока цилиндров 4. При движении поршней 7, 8 внутрь блока цилиндров 4 рабочая жидкость через каналы 24 поступает в полость полукольцевого паза 26.

В однопоточной гидромашине (фиг. 1, 4, 6) рабочая жидкость из полости полукольцевого паза 26 через канал 28 поступает в напорную магистраль потребителя. Наличие двух групп поршней 7, 8 позволяет увеличивать объем гидромашины без увеличения основных параметров цилиндропоршневой группы.

Неравномерность подачи рабочей жидкости в напорную магистраль потребителя обуславливается числом цилиндров в блоке и уменьшается с увеличением числа их. Увеличение числа цилиндров ограничивается сложностью и габаритами гидромашины. Резервом снижения неравномерности подачи рабочей жидкости в напорную магистраль потребителя в конструкции предлагаемого технического решения является смещение цилиндров обеих групп блока на расчетный угол (фиг. 4) и наличие в блоке двух групп с различным числом цилиндров (фиг. 6). Это позволяет существенно снизить неравномерность подачи рабочей жидкости без увеличения габаритов гидромашины.

Снижение неравномерности подачи рабочей жидкости и, соответственно, динамичности нагружения деталей увеличивает надежность работы и долговечность гидромашины.

Конструктивная схема предлагаемой гидромашины обеспечивает возможность регулирования подачи рабочей жидкости без применения сложного механизма изменения угла

наклона шайб 11, 12. При положении шайб 11, 12, обеспечивающем встречное движение поршней 7, 8 (фиг. 1, 4, 6), подача гидромашины в режиме насоса максимальная. При изменении положения шайбы 12 и установке ее параллельно шайбе 11 обеспечивается движение поршней 7, 8 в одну сторону, подача гидромашины минимальная (нулевая). При этом в данном положении шайбы 12 объем рабочей полости 10 увеличивается в зоне паза 26 и уменьшается в зоне паза 25. Такая работа насосных групп - в противофазе, обеспечивает нулевую подачу (при одинаковых объемах насосных групп). Изменяя положение шайбы 12 посредством перевода гидрораспределителя 21 в необходимую позицию и подавая в полости 19, 20 моментного гидроцилиндра 18 рабочую жидкость, устанавливаем шайбу 12 в необходимое положение, обеспечивающее заданные параметры подачи рабочей жидкости насоса. Предлагаемый способ регулирования подачи является менее энергоемким, чем известный способ изменения угла наклона шайбы, что ощутимо сказывается при работе насоса с большими нагрузками. Это позволяет применять гидроаппаратуру управления малых габаритов с низкими нагрузками.

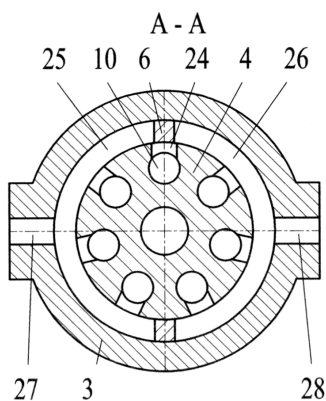
Возможность регулирования подачи рабочей жидкости насоса без изменения угла наклона диска расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины, повышает надежность работы гидромашины.

В двухпоточной гидромашине (фиг. 9) рабочая жидкость из полости 26 поступает через секторный паз 29 в полости кольцевых канавок 30, 31 и далее через каналы 32, 33, периодически, в полости продольных пазов 34, 35, образованных на поверхности блока цилиндров 4. Из полостей пазов 34, 35 жидкость поступает в кольцевые канавки 36, 37 и далее через каналы 38, 39 по напорным магистралям потребителей. Параметры подачи рабочей жидкости потоков определяются центральными углами продольных пазов 34, 35, задающими время связи каналов 32 и пазов 34 и соответственно 33 и 35. Например, равенство центральных углов пазов 34, 35 обеспечит одинаковые параметры подачи рабочей жидкости потоков.

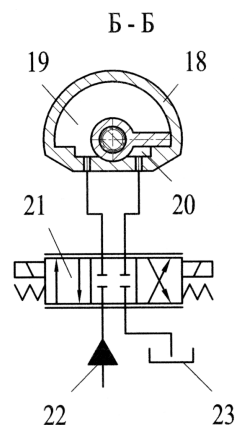
Таким образом, предлагаемое техническое решение расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины за счет применения рационального способа регулирования параметров подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей. Надежность работы аксиально-поршневой гидромашины повышается за счет увеличения равномерности подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей.

Источники информации:

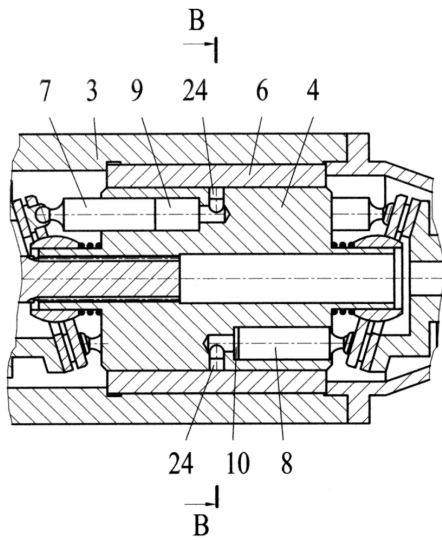
1. Патент РБ 3902, МПК⁷ F 15B 11/00, 2007.
2. Патент РБ 3589, МПК (2006) F 15B 11/00, 2007.



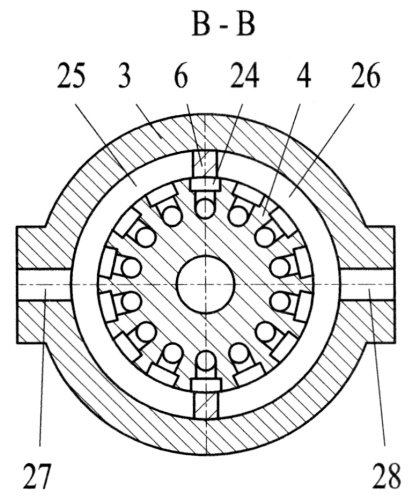
Фиг. 2



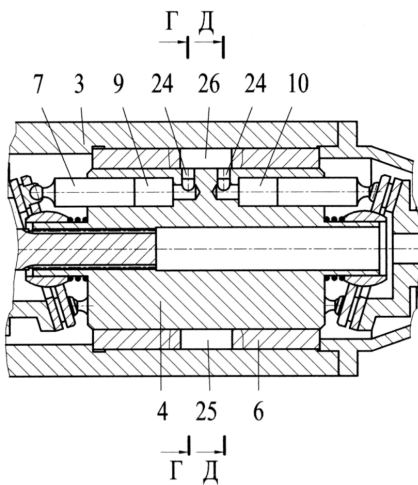
Фиг. 3



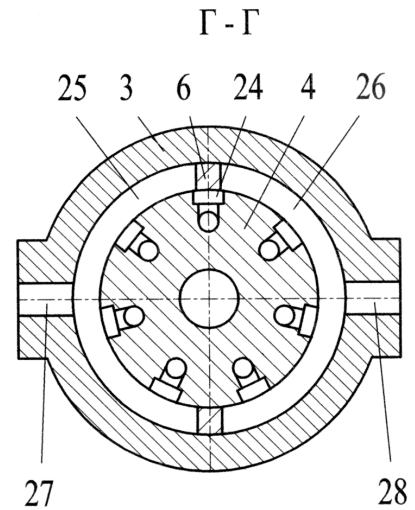
Фиг. 4



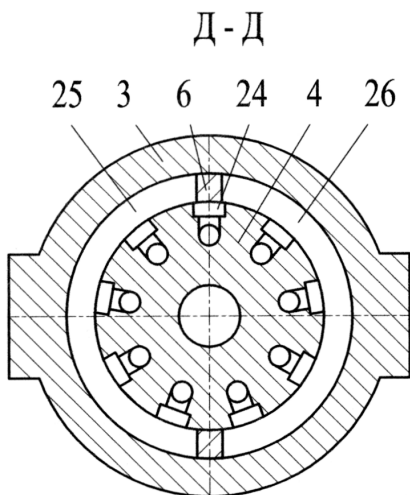
Фиг. 5



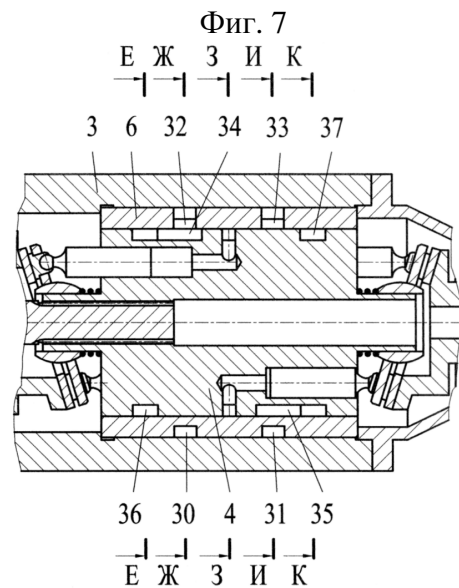
Фиг. 6



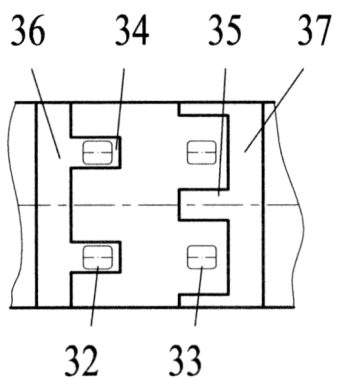
Фиг. 7



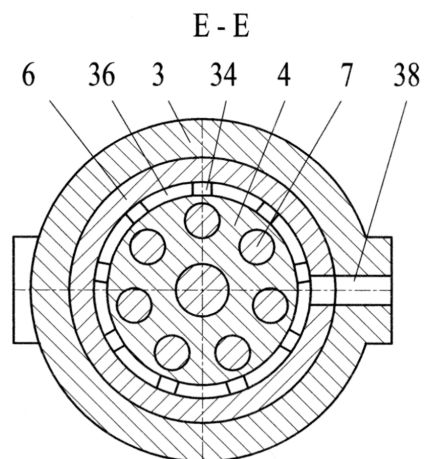
Фиг. 8



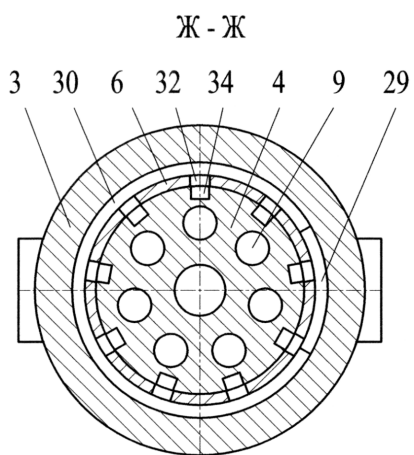
Фиг. 9



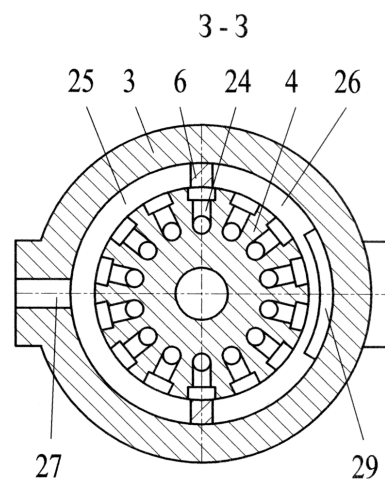
Фиг. 10



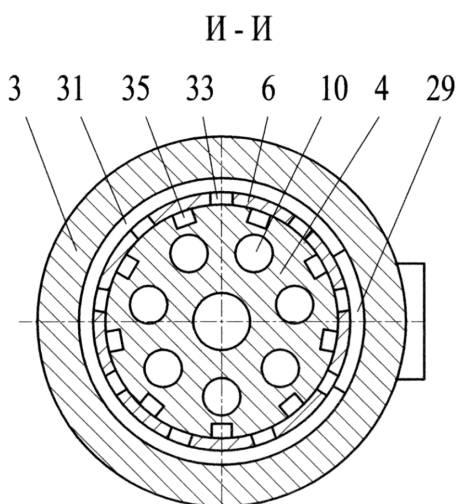
Фиг. 11



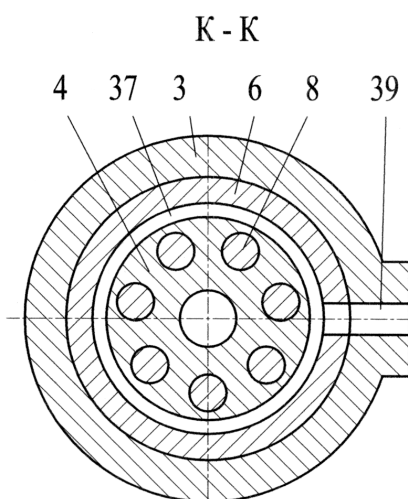
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15