

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5483

(13) U

(46) 2009.08.30

(51) МПК (2006)

F 15B 11/00

(54)

АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(21) Номер заявки: u 20080934

(22) 2008.12.18

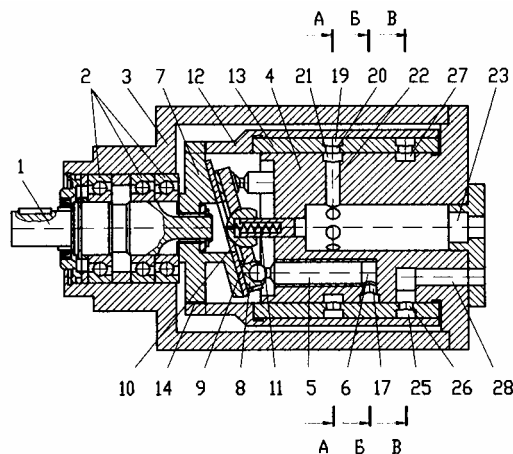
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(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)

(57)

1. Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая вал с наклонной шайбой, неподвижный блок цилиндров с поршнями, взаимодействующими с наклонной шайбой и образующими рабочие полости, гидрораспределитель с ротором, приводимым во вращение от вала гидромашины, оснащенным сегментными пазми с полостями, связанными с рабочими полостями блока цилиндров, подводящим и отводящим каналами гидромашины, и агрегатом дозирования, включающим группы продольных пазов, выполненных на поверхностях ротора и статора, с полостями, связанными с отводящим каналом гидромашины и каналами подключения потребителей, отличающаяся тем, что ротор гидрораспределителя выполнен в виде втулки, установленной по наружной образующей поверхности блока цилиндров, и оснащен двумя диаметрально противоположными сегментными пазми, с одинаковыми центральными углами, и полостями, связанными одновременно с полостями половины цилиндров блока, полость одного из сегментных пазов постоянно связана с подводящим, а второго - с отводящим каналами гидромашины, выполненными в блоке цилиндров.



Фиг. 1

ВУ 5483 U 2009.08.30

BY 5483 U 2009.08.30

2. Аксиально-поршневая гидромашина по п. 1, **отличающаяся** тем, что агрегат дозирования включает группы продольных пазов, выполненных на образующей поверхности блока цилиндров, смещенных относительно друг друга на расчетный угол, с полостями, связанными посредством кольцевых канавок на образующей поверхности блока цилиндров с отводящими каналами гидромашин, и на образующей поверхности ротора, в зоне групп продольных пазов блока цилиндров, - группы каналов с полостями, связанными с полостью сегментного паза ротора.

3. Аксиально-поршневая гидромашина по п. 1, **отличающаяся** тем, что оснащена дополнительным агрегатом дозирования, включающим ротор, связанный с валом гидромашин, установленный в распределяющей втулке по внутренней образующей поверхности блока цилиндров, оснащенный группой продольных пазов на образующей поверхности, с полостями, связанными с подводным каналом гидромашин, и, в зоне групп продольных пазов, группу каналов на образующей поверхности распределяющей втулки, с полостями, связанными с полостью отводящего канала гидромашин в одной позиции гидрораспределителя и запертыми в остальных.

4. Аксиально-поршневая гидромашина по п. 3, **отличающаяся** тем, что продольный паз ротора дополнительного агрегата дозирования включает участки с различными значениями центрального угла, число групп каналов на образующей поверхности распределяющей втулки блока цилиндров равно числу значений центрального угла продольного паза ротора.

(56)

1. Патент РБ 2998U, МПК F 15B 11/22, 2006.

2. Патент РБ 3838U, МПК F 15B 11/00, 2007.

Полезная модель относится к гидромашиностроению и может быть использована в объемном гидроприводе машин для синхронизации перемещения исполнительных органов.

Известна аксиально-поршневая гидромашина, содержащая вал с наклонной шайбой, неподвижный блок цилиндров с поршнями, взаимодействующими с наклонной шайбой и образующими рабочие полости, гидрораспределитель с валом, установленным в подшипнике скольжения, приводимым во вращение от вала гидромашин, оснащенным сегментными пазами с полостями, связанными с рабочими полостями блока цилиндров, подводными и отводящими каналами гидромашин [1].

Известная аксиально-поршневая гидромашина, работая в режиме насоса, обеспечивает необходимое число независимых потоков рабочей жидкости, что позволяет использовать гидромашину в много моторных приводах технологических машин.

Недостатком известной аксиально-поршневой гидромашин является низкая надежность работы. Это объясняется тем, что гидромашина, работая в контурах нескольких потребителей, не обеспечивает необходимой степени равномерности подачи рабочей жидкости. Так, равномерность определяется числом цилиндров гидромашин и числом контуров потребителей. При данном числе цилиндров увеличение числа контуров потребителей приводит к увеличению степени неравномерности подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей. Пульсация расхода рабочей жидкости увеличивает динамичность нагружения деталей гидромашин и снижает надежность работы аксиально-поршневой гидромашин.

Известна аксиально-поршневая гидромашина, содержащая вал с наклонной шайбой, неподвижный блок цилиндров с поршнями, взаимодействующими с наклонной шайбой и образующими рабочие полости, гидрораспределитель с ротором, приводимый во вращение от вала гидромашин, оснащенный сегментными пазами с полостями, связанными с

рабочими полостями блока цилиндров и подводящим и отводящим каналами гидромашин, и агрегатом дозирования, включающим группы продольных пазов, выполненных на поверхностях ротора и статора, с полостями, связанными с отводящим каналом гидромашин и каналами подключения потребителей [2].

Известная гидромашинка обеспечивает необходимые показатели надежности работы за счет снижения неравномерности подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей.

Недостатками известной аксиально-поршневой гидромашинки являются высокая материалоемкость и ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что гидрораспределитель конструктивно решен как отдельный агрегат, вызывая увеличение продольного габарита гидромашинки и соответственно повышая материалоемкость. Ограниченные функциональные возможности известной гидромашинки объясняются тем, что при данной конструктивной схеме гидромашинка обеспечивает постоянную подачу рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей. Изменение подачи осуществляется посредством установки в напорной магистрали дросселей и слива части рабочей жидкости в бак гидросистемы. Дроссельное регулирование снижает общий КПД насоса.

Задачей, решаемой полезной моделью, является уменьшение материалоемкости и расширение функциональных возможностей аксиально-поршневой гидромашинки.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в аксиально-поршневой гидромашине, содержащей вал с наклонной шайбой, неподвижный блок цилиндров с поршнями, взаимодействующими с наклонной шайбой и образующими рабочие полости, гидрораспределитель с ротором, приводимым во вращение от вала гидромашинки, оснащенным сегментными пазами с полостями, связанными с рабочими полостями блока цилиндров, подводящим и отводящим каналами гидромашинки, и агрегатом дозирования, включающим группы продольных пазов, выполненных на поверхностях ротора и статора, с полостями, связанными с отводящим каналом гидромашинки и каналами подключения потребителей, ротор гидрораспределителя выполнен в виде втулки, установленной по наружной образующей поверхности блока цилиндров, и оснащен двумя диаметрально противоположными сегментными пазами, с одинаковыми центральными углами, и полостями, связанными одновременно с полостями половины цилиндров блока, полость одного из сегментных пазов постоянно связана с подводящим, а второго - с отводящим каналами гидромашинки, выполненными в блоке цилиндров.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что в аксиально-поршневой гидромашине агрегат дозирования включает группы продольных пазов, выполненных на образующей поверхности блока цилиндров, смещенных относительно друг друга на расчетный угол, с полостями, связанными посредством кольцевых канавок на образующей поверхности блока цилиндров с отводящими каналами гидромашинки, и на образующей поверхности ротора, в зоне групп продольных пазов блока цилиндров, - группы каналов с полостями, связанными с полостью сегментного паза ротора.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что аксиально-поршневая гидромашинка оснащена дополнительным агрегатом дозирования, включающим ротор, связанный с валом гидромашинки, установленный в распределяющей втулке по внутренней образующей поверхности блока цилиндров, оснащенный группой продольных пазов на образующей поверхности, с полостями, связанными с подводящим каналом гидромашинки, и, в зоне группы продольных пазов, группу каналов на образующей поверхности распределяющей втулки, с полостями, связанными с полостью отводящего канала гидромашинки в одной позиции гидрораспределителя и запертыми в остальных.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что в аксиально-поршневой гидромашине продольный паз ротора дополнительного агрегата дозирования включает участки с различными значениями центрального угла, число групп каналов на образующей

поверхности распределяющей втулки блока цилиндров равно числу значений центрального угла ротора.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения позволяют выполнить гидрораспределитель в габаритах блока цилиндров, уменьшая размеры гидромашины и снижая ее материалоемкость. Возможность ступенчатого регулирования параметров подачи рабочей жидкости в напорные магистрали потребителей расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины.

На фиг. 1 представлен продольный разрез однопоточной аксиально-поршневой гидромашины с постоянной подачей рабочей жидкости; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 1; на фиг. 5 - продольный разрез двухпоточной аксиально-поршневой гидромашины с постоянной подачей рабочей жидкости; на фиг. 6 - разрез Г-Г на фиг. 5; на фиг. 7 - разрез Д-Д на фиг. 5; на фиг. 8 - разрез Е-Е на фиг. 5; на фиг. 9 - фрагмент развертки ротора агрегата дозирования; на фиг. 10 - продольный разрез трехпоточной аксиально-поршневой гидромашины с постоянной подачей рабочей жидкости; на фиг. 11 - разрез Ж-Ж на фиг. 10; на фиг. 12 - разрез З-З на фиг. 10; на фиг. 13 - разрез И-И на фиг. 10; на фиг. 14 - разрез К-К на фиг. 10; на фиг. 15 - разрез Л-Л на фиг. 10; на фиг. 16 - фрагмент развертки ротора агрегата дозирования; на фиг. 17 - продольный разрез однопоточной аксиально-поршневой гидромашины с регулируемой подачей рабочей жидкости; на фиг. 18 - разрез М-М на фиг. 17; на фиг. 19 - разрез Н-Н на фиг. 17; на фиг. 20 - разрез О-О на фиг. 17; на фиг. 21 - фрагмент развертки ротора агрегата дозирования.

Аксиально-поршневая гидромашинa включает ведущий вал 1, установленный в подшипниковом узле 2 в корпусе 3 гидромашины, неподвижный блок цилиндров 4 (статор). Поршни 5 образуют рабочие полости 6. Поршни 5 прижимаются к поверхности наклонной шайбы 7, закрепленной на ведущем валу 1, с помощью бронзовых башмаков 8, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 9, сферической втулки 10 и пружины 11.

Гидрораспределитель включает ротор 12 с распределяющей втулкой 13, установленной по наружной образующей поверхности блока цилиндров 4. Ротор 12 связан зубчатой муфтой 14 с шайбой 7. На поверхности распределяющей втулки 13 ротора 12 выполнено два диаметрально противоположных сегментных пазов 15, 16 с одинаковыми центральными углами. Полость каждого из пазов 15, 16 связана одновременно с рабочими полостями 6 половины цилиндров блока 4 посредством радиальных каналов 17.

Полость сегментного пазов 16 связана сегментным каналом 18 с полостью кольцевой канавки 19, образованной на наружной поверхности распределяющей втулки 13, и через каналы 20 - с полостью кольцевой канавки 21, образованной на наружной поверхности блока цилиндров 4, связанной, в свою очередь, радиальными каналами 22 с подводным каналом 23 гидромашины.

Полость сегментного пазов 15 связана сегментным каналом 24 с полостью кольцевой канавки 25, образованной на наружной поверхности распределяющей втулки 13, и через каналы 26 - с полостью кольцевой канавки 27, образованной на наружной поверхности блока цилиндров 4, связанной, в свою очередь, с отводящим каналом 28 гидромашины.

Для реализации многопоточной гидромашины предлагаемой конструктивной схемы гидромашинa оснащена агрегатом дозирования, включающим группы продольных пазов 29, 30 - двухпоточной гидромашины (фиг. 5) и 29, 30, 31 - трехпоточной гидромашины (фиг. 10), выполненных на поверхности блока цилиндров 4 (статора). Продольные пазы 29, 30, 31 смещены относительно друг друга на расчетный угол. Группа пазов 31 смещена также относительно групп пазов 29, 30 по оси блока цилиндров 4. Полости пазов 29, 30, 31 связаны с полостями кольцевых канавок 27, 32, 33 и отводящими каналами 28, 34, 35 гидромашины.

BY 5483 U 2009.08.30

На образующей поверхности распределяющей втулки 13 ротора 12, в зоне групп продольных пазов 29, 30 и 31, образованы группы каналов 36, 37 с полостями, связанными с полостью кольцевой канавки 25 и посредством сегментного канала 24 - с полостью сегментного паза 15 распределяющей втулки 13 ротора 12.

Для изменения параметров подачи рабочей жидкости при работе аксиально-поршневой гидромашины в режиме насоса, гидромашина оснащена дополнительным агрегатом дозирования (фиг. 17), включающим ротор 38, связанный с валом 1 гидромашины, установленный в распределяющей втулке 39 блока цилиндров 4. Ротор 38 оснащен группой продольных пазов 40, выполненных на образующей поверхности, с полостями, связанными с полостью кольцевой канавки 41, и подводным каналом 23 гидромашины. Каждый продольный паз 40 ротора 38 включает участки с различными значениями центрального угла (фиг. 21).

В зоне группы продольных пазов 40 на образующей поверхности распределяющей втулки 39 образованы группы каналов 42, 43. Число групп каналов равно числу значений центрального угла продольного паза 40 ротора 38 (в данном случае - два). Полости каналов 42, 43 связаны с полостями кольцевых канавок 44, 45, связанных, в свою очередь, через каналы 46, 47 золотника 48 кранового распределителя с полостью кольцевой канавки 27 на поверхности блока цилиндров 4. Золотник 48 поворачивается относительно оси посредством рычага 49, позволяя закрывать каналы 46, 47 и запирает полости кольцевых канавок 44, 45.

Аксиально-поршневая гидромашина работает следующим образом.

При работе аксиально-поршневой гидромашины в режиме насоса с одним потоком рабочей жидкости (фиг. 1) подводный канал 23 соединяется с баком гидросистемы (не показан), а отводящий канал 28 соединяется с напорной магистралью потребителя (не показан). Вал 1 вращается (по часовой стрелке) от двигателя (не показан) и приводит во вращение наклонную шайбу 7. Наклонная шайба 7 приводит в движение с помощью прижимного диска 9, сферической втулки 10, пружины 11, бронзовых башмаков 8 поршни 5, совершающие возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 4. Наклонная шайба 7 приводит в движение также посредством зубчатой муфты 14 ротор 12 с распределяющей втулкой 13.

При движении поршней 5 в блоке цилиндров 4 объем рабочих полостей 6 изменяется.

Сегментные пазы 15 и 16 ориентированы относительно плоскости наклона шайбы 7 таким образом, что при вращении вала 1 с наклонной шайбой 7 и ротором 12 по часовой стрелке полость сегментного паза 16 будет связана с полостями 6 тех цилиндров, поршни 5 которых совершают движение наружу, а полость сегментного паза 15 - с полостями 6 цилиндров, поршни 5 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 4.

При выдвигании поршня 5 из блока цилиндров 4 объем рабочей полости 6 увеличивается, рабочая жидкость из бака гидросистемы (не показан) через центральный канал 23, радиальные каналы 22, кольцевую канавку 21, каналы 20, кольцевую канавку 19, сегментный канал 18 поступает в полость сегментного паза 16 и далее через каналы 17 в рабочую полость 6.

При движении поршня 5 внутрь блока цилиндров 4 объем рабочей полости 6 уменьшается, и рабочая жидкость из полости 6 через каналы 17 поступает в полость сегментного паза 15, далее, через сегментный канал 24, - в полость кольцевой канавки 25, откуда через каналы 26 - в полость кольцевой канавки 27 и напорную магистраль 28 потребителя.

Аналогично работают остальные цилиндры.

В двухпоточной гидромашине (фиг. 5) рабочая жидкость поступает из полости кольцевой канавки 25 через каналы 36 периодически в полости продольных пазов 29, 30, и далее в полости кольцевых канавок 27, 32 и напорные магистрали 28, 34 потребителей.

В трехпоточной гидромашине (фиг. 10) рабочая жидкость поступает из полости кольцевой канавки 25 через каналы 36, 37 периодически в полости продольных пазов 29, 30, 31

BY 5483 U 2009.08.30

и далее в полости кольцевых канавок 27, 32, 33 и напорные магистрали 28, 34, 35 потребителей.

Компоновочное решение гидромашины, обеспечивающее совмещение блока цилиндров и агрегата дозирования, позволяет уменьшить размеры гидромашины и снизить ее материалоемкость.

Для ступенчатого изменения параметров подачи рабочей жидкости в напорную магистраль потребителя гидромашина оснащена дополнительным агрегатом дозирования (фиг. 17), периодически соединяющим напорную магистраль потребителя со сливом во второй и третьей позиции кранового гидрораспределителя.

При первой позиции кранового гидрораспределителя золотник 48 находится в позиции, запирающей каналы 46, 47. В этой позиции кранового гидрораспределителя рабочая жидкость из полостей кольцевых канавок 25, 27 не поступает в полости кольцевых канавок 44, 45. Подача рабочей жидкости аксиально-поршневой гидромашины максимальная.

Во вторую позицию крановый гидрораспределитель переводится поворотом золотника 48 посредством рычага 49. Золотник 48 устанавливается таким образом, что канал 47 соединяет полости кольцевых канавок 27, 45. Рабочая жидкость из полости кольцевой канавки 27 через канал 47 поступает в полость кольцевой канавки 45 и через каналы 43 в распределяющей втулке 39, периодически, в полости продольных пазов 40, выполненных на роторе 38. Из полостей продольных пазов 40 рабочая жидкость поступает в полость кольцевой канавки 41 ротора 38 и далее в полость подводящего канала 23 гидромашины. Подача рабочей жидкости в отводящий канал 28 гидромашины уменьшается на величину расхода рабочей жидкости через дополнительный агрегат дозирования в полость подводящего канала 23.

При второй позиции золотника 48 рабочая жидкость из полости кольцевой канавки 27 поступает в полости продольных пазов 40 через каналы 43 в зоне минимальных значений центральных углов пазов 40 ротора 38 (фиг. 21), что обеспечивает незначительное снижение подачи рабочей жидкости гидромашины.

Для дальнейшего уменьшения подачи гидромашины золотник 48 переводится в третью позицию поворотом рычага 49. Полость кольцевой канавки 27 через канал 46 соединяется с полостью кольцевой канавки 44.

Рабочая жидкость из полости кольцевой канавки 27 через канал 46 поступает в полость кольцевой канавки 44 и через каналы 42 в распределяющей втулке 39 периодически, в полости продольных пазов 40, выполненных на роторе 38. Из полостей продольных пазов 40 рабочая жидкость поступает в полость кольцевой канавки 41 ротора 38 и далее в полость подводящего канала 23 гидромашины.

При третьей позиции золотника 48 рабочая жидкость из полости кольцевой канавки 27 поступает в полости продольных пазов 40 через каналы 42 в зоне максимальных значений центральных углов пазов 40 ротора 38 (фиг. 21), что обеспечивает значительное снижение подачи рабочей жидкости гидромашины.

Для увеличения числа уровней подачи рабочей жидкости гидромашины продольные пазы могут иметь большее число промежуточных значений центральных углов с соответствующим изменением конструкции дополнительного агрегата дозирования и золотника 48 гидрораспределителя.

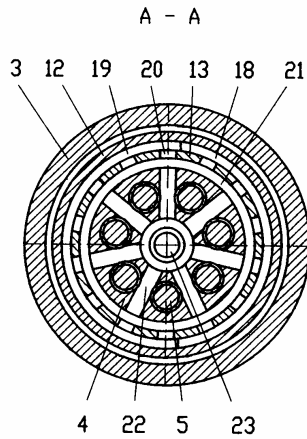
Возможность ступенчатого регулирования параметров подачи рабочей жидкости расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины.

При работе однопоточной аксиально-поршневой гидромашины в режиме гидромотора рабочая жидкость от насоса (не показан) поступает в канал 28 и далее в полость сегментного паза 15. Из полости сегментного паза 15 рабочая жидкость поступает в рабочие полости 6 цилиндров.

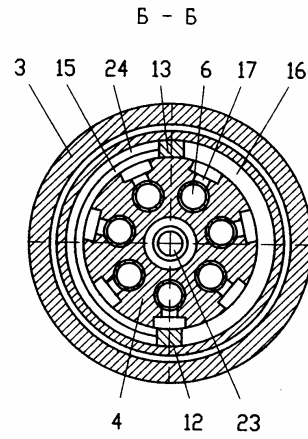
ВУ 5483 U 2009.08.30

Поршни 5 перемещаются, воздействуя бронзовыми башмаками 8 на поверхность наклонной шайбы 7, поворачивают ее, ротор 12 и вал 1. Мощность, снимаемая с вала 1, расходуется на привод потребителей.

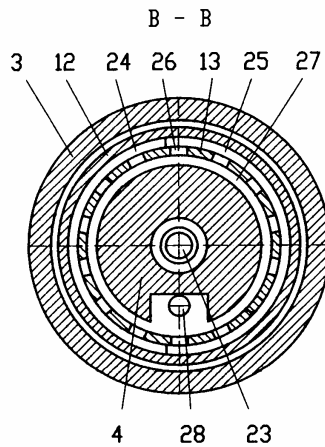
Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает уменьшение размеров гидромашины и снижает ее материалоемкость за счет исполнения гидрораспределителя в габаритах блока цилиндров гидромашины. Предлагаемое техническое решение расширяет функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины, обеспечивая возможность ступенчатого регулирования параметров подачи рабочей жидкости.



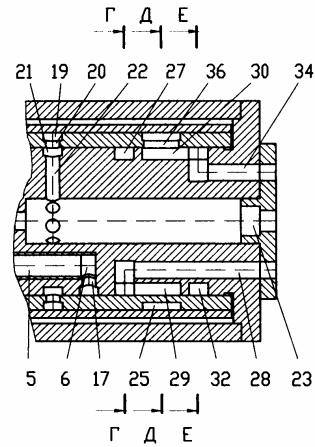
Фиг. 2



Фиг. 3

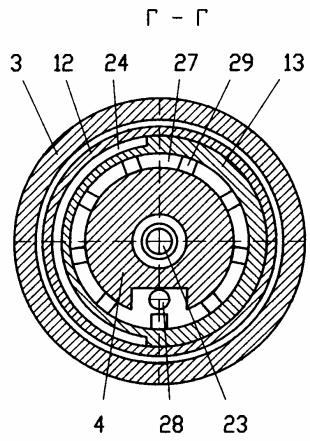


Фиг. 4

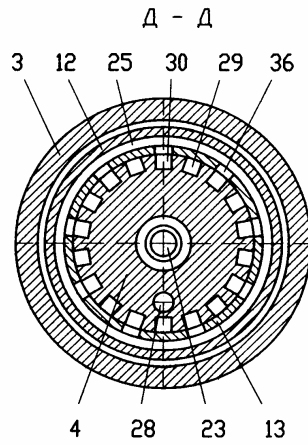


Фиг. 5

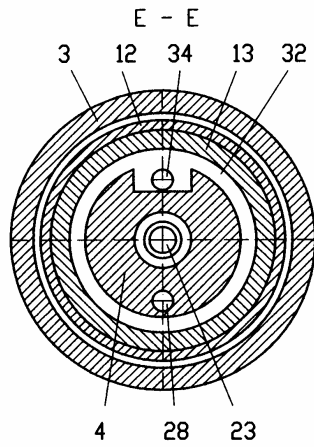
BY 5483 U 2009.08.30



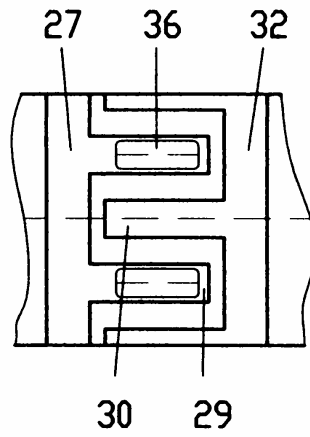
Фиг. 6



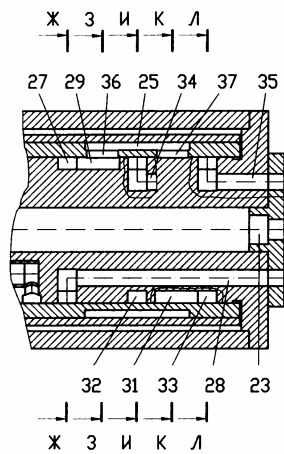
Фиг. 7



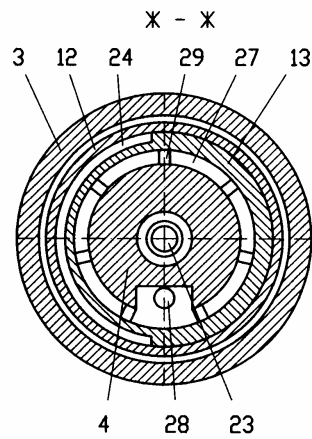
Фиг. 8



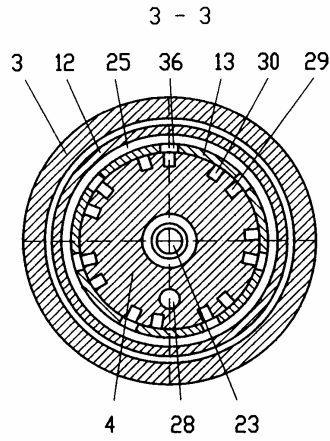
Фиг. 9



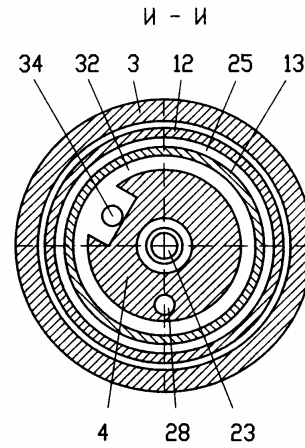
Фиг. 10



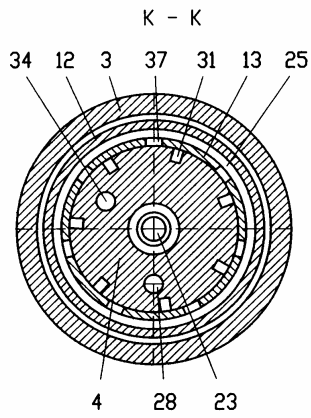
Фиг. 11



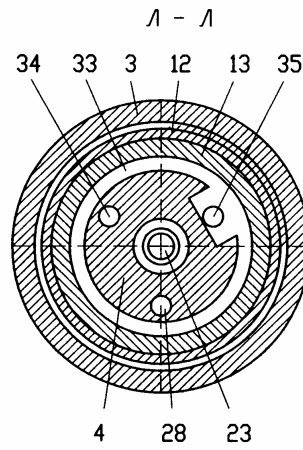
Фиг. 12



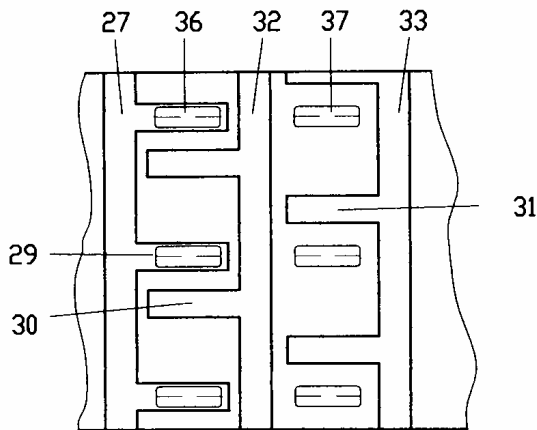
Фиг. 13



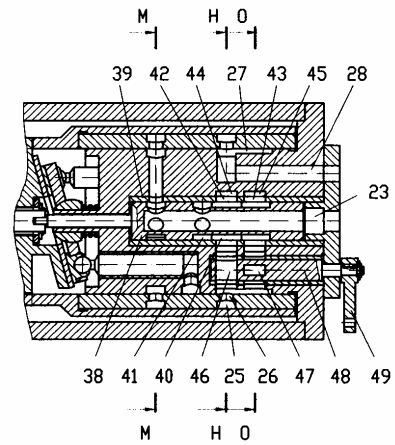
Фиг. 14



Фиг. 15

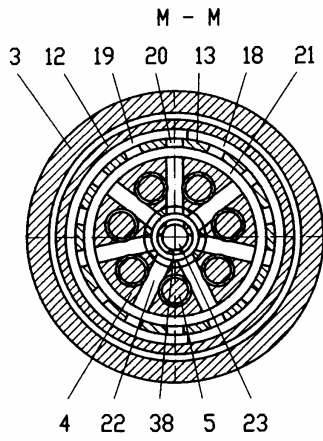


Фиг. 16

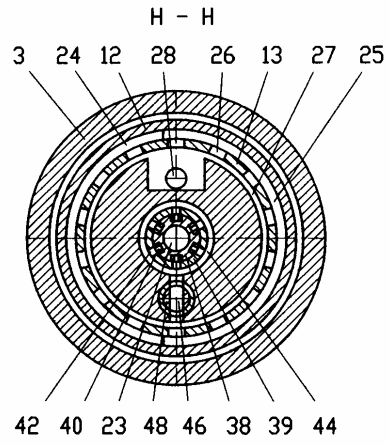


Фиг. 17

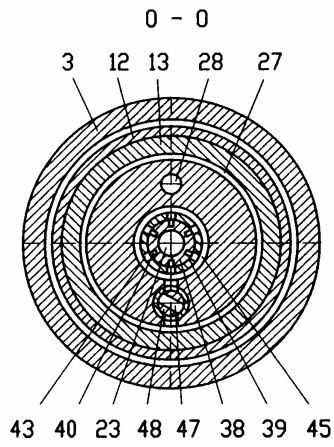
BY 5483 U 2009.08.30



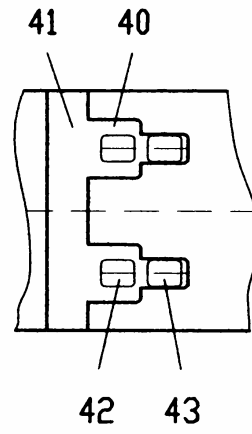
Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21