

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2840

(13) U

(46) 2006.06.30

(51)⁷ F 15B 11/22

(54)

АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(21) Номер заявки: u 20050706

(22) 2005.11.09

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

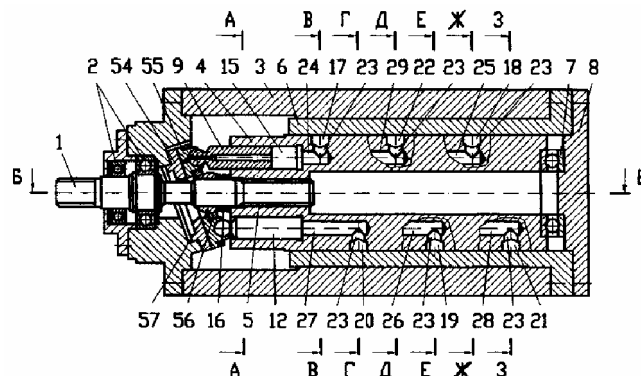
(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич;
Котлобай Андрей Анатольевич (ВУ)

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

(57)

1. Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая установленные в подшипниковых узлах в корпусе гидромашины ведущий вал и связанный с ним посредством шлицевого соединения блок цилиндров, поршни, взаимодействующие с наклонной шайбой гидромашины, и образующие рабочие полости, связанные каналами в блоке цилиндров с полостями полукольцевых пазов гидрораспределителя, соединенными с подводящими и отводящим каналами, отличающаяся тем, что блок цилиндров установлен по наружной образующей поверхности в подшипнике скольжения корпуса гидромашины, и опирается на упорный подшипник качения, группы полукольцевых пазов выполнены на образующей поверхности подшипника скольжения, и полости их связаны посредством радиальных каналов на образующей поверхности и продольных каналов блока цилиндров с рабочими полостями блока цилиндров.

2. Аксиально-поршневая гидромашина по п. 1, отличающаяся тем, что полукольцевые пазы выполнены на образующей поверхности блока цилиндров, и ориентированы таким образом, что продольная ось цилиндра находится на радиусе, пересекающем центр паза, полость каждого паза связана с рабочей полостью цилиндра блока посредством радиального канала на образующей поверхности и продольного канала блока цилиндров, и периодически, с подводящим и отводящим каналами, выполненными в подшипнике скольжения и корпусе гидромашины.



Фиг. 1

ВУ 2840 U 2006.06.30

(56)

1. Андреев А.Ф., Барташевич Л.В., Богдан Н.В. и др. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашины и передачи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Гуськова. - Мн.: Вышэйшая школа, 1987. - С. 104, рис. 5.4.
 2. Патент РБ 1543U, МПК F 15B 11/22, 2004.
-

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

Известна аксиально-поршневая гидромашина, содержащая установленные в подшипниковых узлах в корпусе гидромашин привоной вал, и связанный с ним посредством шлицевого соединения блок цилиндров, поршни, взаимодействующие с наклонной шайбой гидромашин, образуют рабочие полости, связанные каналами в блоке цилиндров с полостями двух полукольцевых пазов опорно-распределительного диска, осевые линии которых расположены на одном радиусе относительно оси гидромашин, соединенными с подводящим и отводящим каналами [1].

Известная гидромашина обладает рядом положительных качеств: высокое рабочее давление; быстроходность; компактность, малые габаритные размеры и массу; высокие значения объемного и общего КПД и т.д.

Недостатком известной гидромашин являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что аксиально-поршневая гидромашина в режиме насоса обеспечивает один поток рабочей жидкости. Применение гидромашин в много моторных приводах при синхронном перемещении рабочих органов требует применения дополнительных гидроагрегатов деления потока рабочей жидкости, низкая эффективность работы которых ограничивает возможности реализуемых гидросистем, снижает эффективность работы аксиально-поршневой гидромашин.

Известна аксиально-поршневая гидромашина, содержащая установленные в подшипниковых узлах в корпусе гидромашин привоной вал, и связанный с ним посредством шлицевого соединения блок цилиндров, поршни, взаимодействующие с наклонной шайбой гидромашин, и образующие рабочие полости, связанные каналами в блоке цилиндров с полостями групп полукольцевых пазов гидрораспределителя, соединенными с подводящими и отводящим каналами [2].

Известная гидромашина обладает широкими функциональными возможностями за счет применения в много моторных приводах рабочих органов без использования дополнительных гидроагрегатов деления потока рабочей жидкости.

Недостатком известной гидромашин является низкая надежность работы. Это объясняется тем, что при работе аксиально-поршневой гидромашин с высокими нагрузками, в рабочих полостях гидромашин увеличивается давление рабочей жидкости, приводящее к увеличению перетечек рабочей жидкости в зоне сопряжения: блок цилиндров - опорно-распределительный диск. Объемный КПД гидромашин уменьшается. Увеличение жесткости пружины, прижимающей блок цилиндров к опорно-распределительному диску, наряду с возможностями улучшения уплотнения приводит к повышенным износам, и потере плотности уплотнения.

Задачей, решаемой полезной моделью, является увеличение надежности работы аксиально-поршневой гидромашин.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в аксиально-поршневой гидромашине, содержащей установленные в подшипниковых узлах в корпусе гидромашин привоной вал и связанный с ним посредством шлицевого соединения блок цилиндров, поршни, взаимодействующие с наклонной шайбой гидромашин и образующие рабочие полости, связанные каналами в блоке цилиндров с полостями групп полукольцевых пазов

BY 2840 U 2006.06.30

гидрораспределителя, соединенными с подводящими и отводящим каналами, блок цилиндров установлен по наружной образующей поверхности в подшипнике скольжения корпуса гидромашины и опирается на упорный подшипник качения, группы полукольцевых пазов выполнены на образующей поверхности подшипника скольжения, и полости их связаны посредством радиальных каналов на образующей поверхности и продольных каналов блока цилиндров с рабочими полостями блока цилиндров.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что полукольцевые пазы выполнены на образующей поверхности блока цилиндров и ориентированы таким образом, что продольная ось цилиндра находится на радиусе, пересекающем центр паза, полость каждого паза связана с рабочей полостью цилиндра блока посредством радиального канала на образующей поверхности и продольного канала блока цилиндров, и периодически, с подводящим и отводящим каналами, выполненными в подшипнике скольжения и корпусе гидромашины.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают увеличение надежности работы гидромашины при высоких нагрузках за счет эффективного уплотнения сопрягаемых поверхностей блока цилиндров и гидрораспределителя, уменьшения перетечек из зоны высокого давления, и увеличения объемного КПД гидромашины.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез трехпоточной аксиально-поршневой гидромашины; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1 для трехпоточной гидромашины; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 1 для однопоточной гидромашины; на фиг. 5 разрез В-В на фиг. 1; на фиг. 6 - разрез Г-Г на фиг. 1; на фиг. 7 - разрез Д-Д на фиг. 1; на фиг. 8 - разрез Е-Е на фиг. 1; на фиг. 9 - разрез Ж-Ж на фиг. 1; на фиг. 10 - разрез 3-3 на фиг. 1; на фиг. 11 представлен поперечный разрез трехпоточной аксиально-поршневой гидромашины с группами полукольцевых пазов на образующей поверхности блока цилиндров; на фиг. 12 - разрез И-И на фиг. 11; на фиг. 13 - разрез К-К на фиг. 11; на фиг. 14 - разрез Л-Л на фиг. 11; на фиг. 15 - разрез М-М на фиг. 11; на фиг. 16 представлен поперечный разрез двухпоточной аксиально-поршневой гидромашины с группами полукольцевых пазов на образующей поверхности блока цилиндров; на фиг. 17 - разрез Н-Н на фиг. 16; на фиг. 18 - разрез О-О на фиг. 16; на фиг. 19 - разрез П-П на фиг. 16; на фиг. 20 представлен поперечный разрез трехпоточной аксиально-поршневой гидромашины с полукольцевыми пазами, образованными на поверхности подшипника скольжения; на фиг. 21 - разрез Р-Р на фиг. 20; на фиг. 22 разрез С-С на фиг. 20; на фиг. 23 - разрез Т-Т на фиг. 20; на фиг. 24 - разрез У-У на фиг. 20; на фиг. 25 представлен поперечный разрез однопоточной аксиально-поршневой гидромашины с полукольцевыми пазами, образованными на поверхности подшипника скольжения; на фиг. 26 - разрез Ф-Ф на фиг. 25.

Аксиально-поршневая гидромашинка включает ведущий 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 подшипнике скольжения 6 корпуса 3 гидромашины, и опирается на упорный подшипник качения 7, установленный на крышке 8 корпуса 3. Поршни 9, 10, 11, 12, 13, 14 образуют рабочие полости 15. Блок цилиндров 4 пружиной 16 и давлением рабочей жидкости прижат к упорному подшипнику качения 7.

В аксиально-поршневой гидромашине (фиг. 1) полукольцевые пазы 17, 18, 19, 20, 21, 22 выполнены на образующей поверхности блока цилиндров 4. Полость каждого паза 17, 18, 19, 20, 21, 22 связана с рабочей полостью 15 цилиндра блока 4, образованной поршнями 9, 10, 11, 12, 13, 14, посредством радиального канала 23 на образующей поверхности и продольного канала 24, 25, 26, 27, 28, 29 блока цилиндров 4. Каждый полукольцевой паз 17, 18, 19, 20, 21, 22 ориентирован таким образом, что продольная ось цилиндра, с полостью которого связана полость данного кольцевого паза, находится на радиусе, пересекающем центр данного паза. Периодически полость каждого паза 17, 20, 18, 21, 22, 19 соединяется

BY 2840 U 2006.06.30

с каналами 30, 31; 32, 33; 34, 35; 36, 37; 38, 39; 40, 41, выполненными в подшипнике скольжения 6.

В трехпоточной гидромашине (фиг. 3) подводящие 30, 32, 34, 36, 38, 40 и отводящие 31, 33, 35, 37, 39, 41 каналы полостей пазов 17, 20, 18, 21, 22, 19 объединены попарно для рабочих полостей 15 цилиндров, диаметрально расположенных поршней 9, 12; 10, 13; 11, 14 посредством пазов 42, 43, 44, 45, 46, 47, образованных на наружной поверхности подшипника скольжения 6, и каналов: подводящих 48, 50, 52; отводящих 49, 51, 53, выполненных в корпусе 3 гидромашин.

В однопоточной гидромашине (фиг. 4) подводящие 30, 32, 34, 36, 38, 40 и отводящие 31, 33, 35, 37, 39, 41 каналы объединены посредством пазов 42, 43, образованных на наружной поверхности подшипника скольжения 6, и каналов: подводящих 48, отводящих 49, выполненных в корпусе 3 гидромашин.

В трехпоточной аксиально-поршневой гидромашине (фиг. 11) полукольцевые пазы групп диаметрально расположенных цилиндров с объединенными потоками 17, 20, 18, 21, 22, 19 выполнены на образующей поверхности блока цилиндров 4 на одном уровне по длине образующей блока. Длины продольных каналов 24, 27; 25, 28; 26, 29 одинаковы для каждой группы.

Периодически полость каждого паза 17, 20, 18, 21, 22, 19 соединяется с каналами 30, 31; 34, 35; 38, 39, выполненными в подшипнике скольжения 6. Подводящие 30, 34, 38 и отводящие 31, 35, 39 каналы полостей пазов 17, 20, 18, 21, 22, 19 связаны с каналами: подводящими 48, 50, 52; отводящими 49, 51, 53, выполненными в корпусе 3 гидромашин.

В двухпоточной аксиально-поршневой гидромашине (фиг. 16) потоки цилиндров с поршнями: 9, 11, 13 и 10, 12, 14 объединены в группы. Пазы 17, 19, 21 и 18, 20, 22 групп поршней с объединенными потоками 9, 11, 13 и 10, 12, 14 выполнены на образующей поверхности блока цилиндров 4 на одном уровне по длине образующей блока. При трех пазов в каждой группе центральный угол каждого паза менее 120° . Длины продольных каналов 24, 26, 28 и 25, 27, 29 одинаковы для каждой группы.

Периодически полость каждого паза 17, 19, 21 и 18, 20, 22 соединяется с пазами 30, 31; 34, 35, выполненными в подшипнике скольжения 6. Подводящие 30, 34 и отводящие 31, 35, пазы полостей пазов 17, 19, 21 и 18, 20, 22 связаны с каналами: подводящими 48, 50; отводящими 49, 51, выполненными в корпусе 3 гидромашин.

В трехпоточной аксиально-поршневой гидромашине (фиг. 20) с объединенными потоками диаметрально расположенных цилиндров, образованы три группы полукольцевых пазов: 17, 18; 19, 20; 21, 22, выполненных на образующей поверхности подшипника скольжения 6. Рабочие полости 15 групп диаметрально расположенных цилиндров с поршнями: 9, 12; 10, 13; 14, 11 связаны с полостями групп полукольцевых пазов 17, 18; 19, 20; 21, 22 посредством радиальных каналов 23 на образующей поверхности и продольных каналов 24, 25, 26, 27, 28, 29 блока цилиндров 4. Длина продольных каналов каждой группы: 24, 25; 26, 27; 28, 29 - одинакова. Полости полукольцевых пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22 связаны с каналами 48, 49, 50, 51, 52, 53 в корпусе 3 гидромашин подвода и отвода рабочей жидкости в рабочие полости 15 гидромашин.

В однопоточной гидромашине (фиг. 25) рабочие полости 15 поршней 9, 10, 11, 12, 13, 14 связаны посредством каналов 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 одной длины с полостями одной группы полукольцевых пазов 17, 18. Полости полукольцевых пазов 17, 18 связаны с каналами 48, 49 подвода и отвода рабочей жидкости в рабочие полости 15 гидромашин.

Поршни 9, 10, 11, 12, 13, 14 прижимаются к поверхности установленного наклонно диска 54 с помощью бронзовых башмаков 55, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 56, сферической втулки 57 и пружины 16.

Аксиально-поршневая гидромашин работает следующим образом.

При работе аксиально-поршневой гидромашин в режиме насоса с тремя потоками рабочей жидкости вал 1 вращается от двигателя (не показан) и приводит во вращение блок

ВУ 2840 U 2006.06.30

цилиндров 4 посредством шлицевого соединения 5. Поршни 9, 10, 11, 12, 13, 14 совершают возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 4.

При выдвигении поршней 9, 10, 11, 12, 13, 14 из блока цилиндров 4 объем рабочих полостей 15 увеличивается. При вращении вала 1 насоса (фиг. 1, фиг. 4, фиг. 11, фиг. 16) по часовой стрелке полости полукольцевых пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22 блока цилиндров 4, периодически, через каналы 48, 50, 52 корпуса 3, пазы 42, 44, 46, каналы 30, 32, 34, 36, 38, 40 подшипника скольжения 6 сообщаются с всасывающей линией гидросистемы. Рабочая жидкость из полостей полукольцевых пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22 через каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 поступает в рабочие полости 15 блока цилиндров 4.

При движении поршней 9, 10, 11, 12, 13, 14 внутрь блока цилиндров 4 объем рабочих полостей 15 уменьшается, и рабочая жидкость через каналы 24, 25, 26, 27, 28, 29, 23 поступает в полости полукольцевых пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22 и далее, через каналы 31, 33, 35, 37, 39, 41, пазы 43, 45, 47 подшипника скольжения 6, каналы 49, 51, 53 корпуса 3 - в напорные магистрали потребителей.

При использовании аксиально-поршневого насоса в контуре одного потребителя (фиг. 4) группы каналов 30, 32, 34, 36, 38, 40 и 31, 33, 35, 37, 39, 41 связаны пазы 42, 43 с каналами 48, 49 с всасывающей и напорной линиями гидросистемы.

В трехпоточной гидромашине (фиг. 11) с полукольцевыми пазы, совмещенными на одном уровне для цилиндров группы, продольные пазы 42, 43, 44, 45, 46, 47 отсутствуют.

В двухпоточной гидромашине (фиг. 16) с полукольцевыми пазы, совмещенными на одном уровне для цилиндров группы, продольные пазы 42, 43, 44, 45, 46, 47 отсутствуют. Для обеспечения необходимого центрального угла каждого паза, в подшипнике скольжения 6 выполнены пазы 30, 31, соединенные с каналами 48, 49 корпуса 3 гидромашин.

В аксиально-поршневой гидромашине с группами полукольцевых пазов, образованных в подшипнике скольжения 6 (фиг. 20) при выдвигении поршней 9, 10, 11, 12, 13, 14 из блока цилиндров 4 полукольцевые пазы 17, 19, 21 через каналы 48, 50, 52 сообщаются с всасывающей линией гидросистемы. Рабочая жидкость из полукольцевых пазов 17, 19, 21 через каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 поступает в рабочие полости 15 блока цилиндров 4.

При движении поршней 9, 10, 11, 12, 13, 14 внутрь блока цилиндров 4 рабочая жидкость через каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 поступает в полукольцевые пазы 18, 20, 22 и далее, через каналы 49, 51, 53, - в напорные магистрали потребителей.

При использовании аксиально-поршневого насоса в контуре одного потребителя (фиг. 25) каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 всех цилиндров периодически соединяются с полукольцевыми пазы 17, 18, связанными через каналы 48, 49 корпуса 3 с всасывающей и напорными линиями гидросистемы.

При работе аксиально-поршневой гидромашин (фиг. 1, фиг. 4, фиг. 11, фиг. 16) в режиме гидромотора (при вращении вала 1 по часовой стрелке) рабочая жидкость от насоса (не показан) через каналы 48, 50, 52, пазы 42, 44, 46, каналы 30, 32, 34, 36, 38, 40 периодически поступает в полости полукольцевых пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22. Из полостей пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22 жидкость через каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 поступает в рабочие полости 15 блока цилиндров 4. Вал 1 поворачивается, и рабочая жидкость из полостей 15 через каналы 24, 25, 26, 27, 28, 29, 23 периодически поступает в полости полукольцевых пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22. Из полостей пазов 17, 18, 19, 20, 21, 22 жидкость через каналы 31, 33, 35, 37, 39, 41, пазы 43, 45, 47, каналы 49, 51, 53 поступает на слив в бак гидросистемы. Мощность, снимаемая с вала 1, расходуется на привод потребителей.

В гидромашин с пазы, совмещенными на одном уровне по длине блока цилиндров, продольные пазы 42, 43, 44, 45, 46, 47 отсутствуют.

При работе аксиально-поршневой гидромашин (фиг. 20) в режиме гидромотора (при вращении вала 1 по часовой стрелке) рабочая жидкость от насоса (не показан) через каналы 48, 50, 52, полукольцевые пазы 17, 19, 21, каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 поступает в рабочие полости 15 блока цилиндров 4. Вал 1 поворачивается, и рабочая жидкость из по-

ВУ 2840 U 2006.06.30

лостей 15 через полукольцевые пазы 18, 20, 22, каналы 49, 51, 53 поступает на слив в бак гидросистемы. Мощность, снимаемая с вала 1, расходуется на привод потребителей.

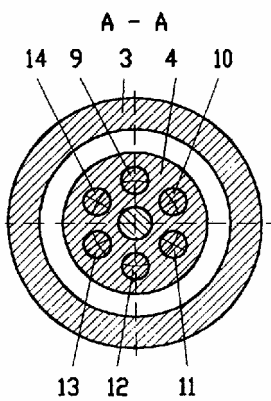
Аналогично, при работе однопоточной гидромашины (фиг. 25) в режиме гидромотора, рабочая жидкость от насоса (не показан) через канал 48, полукольцевой паз 17, каналы 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 поступает в рабочие полости 15 блока цилиндров 4. Вал 1 поворачивается, и рабочая жидкость из полостей 15 через полукольцевой паз 18, канал 49 поступает на слив в бак гидросистемы.

Аксиально-поршневая гидромашина обеспечивает также объемное деление потока рабочей жидкости, работая в режиме гидромотора. На выходе из гидромотора образуются потоки рабочей жидкости со стабильными характеристиками.

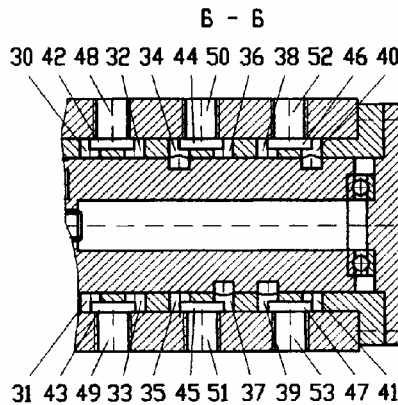
Различие нагрузок в контурах потребителей аксиально-поршневого насоса не оказывает влияния на параметры расхода рабочей жидкости по контурам потребителей.

Применение гидрораспределителя с сопряжением вал-втулка позволит достигнуть необходимого уровня уплотнения известными технологическими приемами: повышением точности и качества изготовления сопрягаемых поверхностей, по реализации которых для обработки цилиндрических поверхностей накоплен значительный опыт. Это позволит увеличить давление рабочей жидкости в гидросистеме, увеличить надежность работы гидромашины при высоких нагрузках.

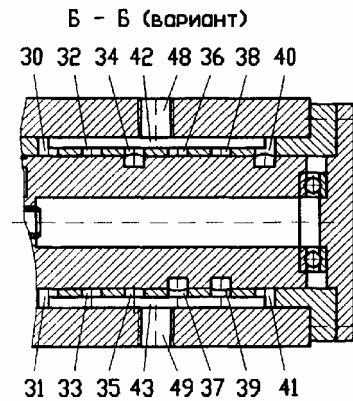
Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает увеличение надежности работы гидромашины при высоких нагрузках за счет эффективного уплотнения сопрягаемых поверхностей блока цилиндров и гидрораспределителя, уменьшения перетечек из зоны высокого давления и увеличения объемного КПД гидромашины.



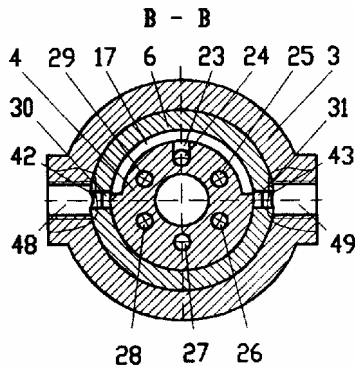
Фиг. 2



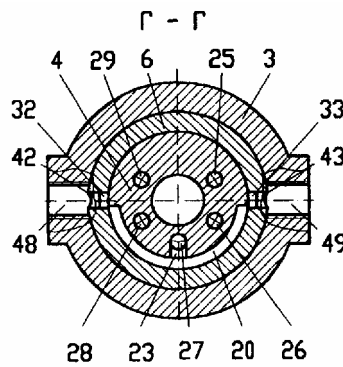
Фиг. 3



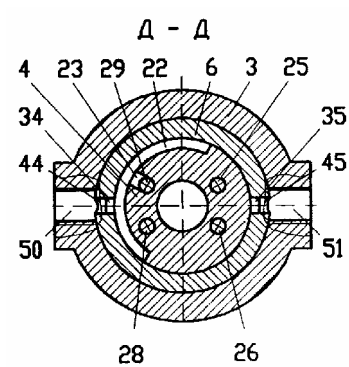
Фиг. 4



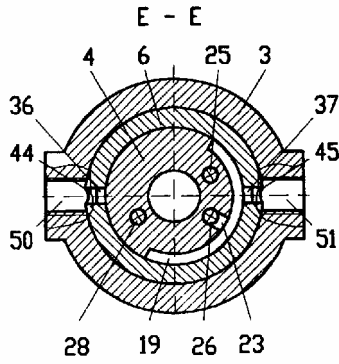
Фиг. 5



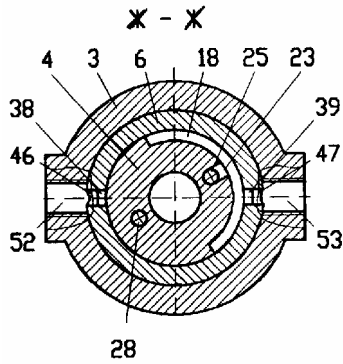
Фиг. 6



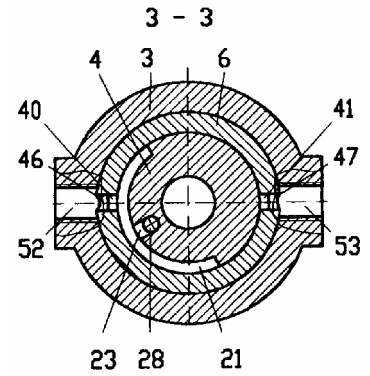
Фиг. 7



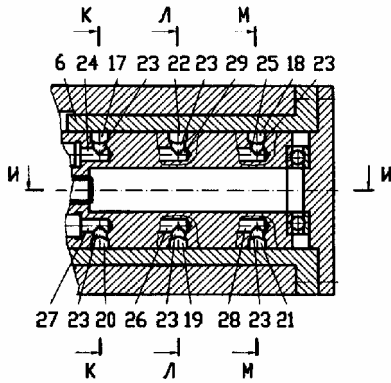
Фиг. 8



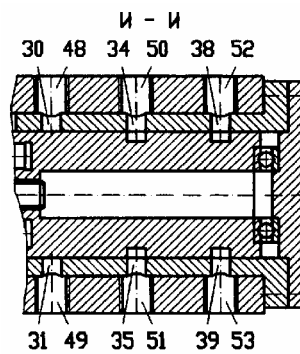
Фиг. 9



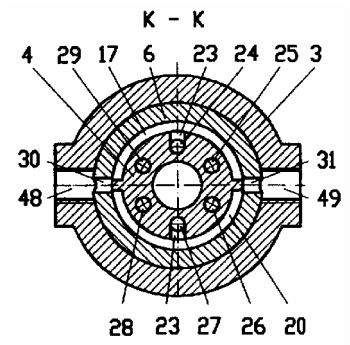
Фиг. 10



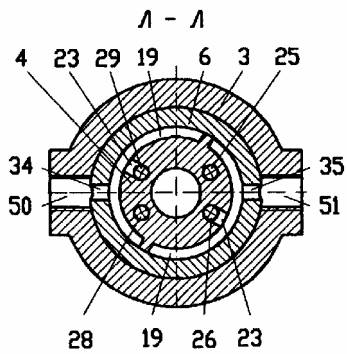
Фиг. 11



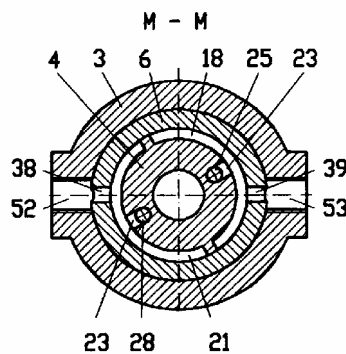
Фиг. 12



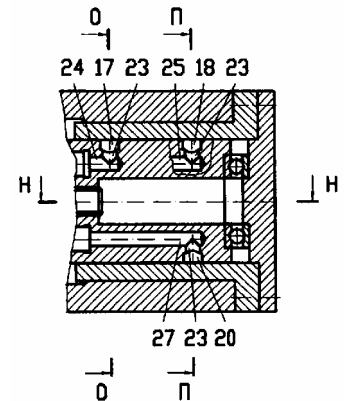
Фиг. 13



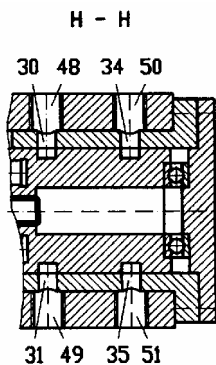
Фиг. 14



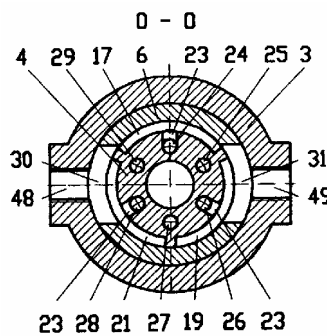
Фиг. 15



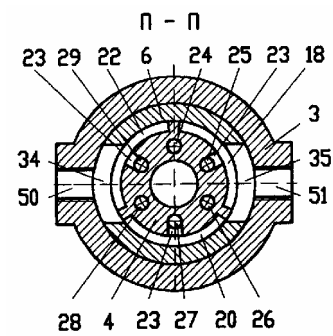
Фиг. 16



Фиг. 17

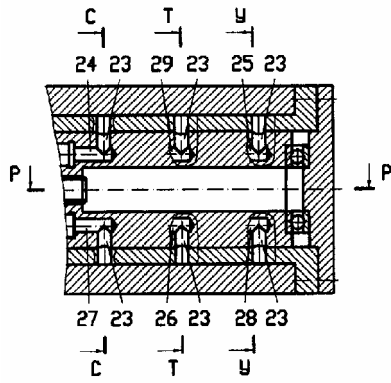


Фиг. 18

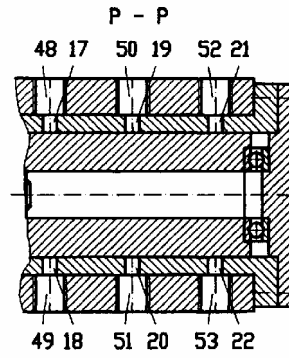


Фиг. 19

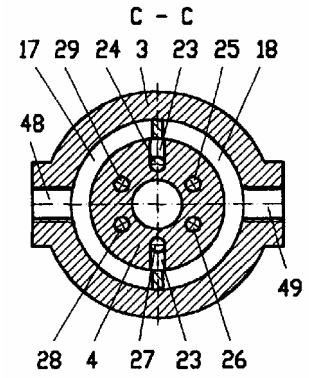
BY 2840 U 2006.06.30



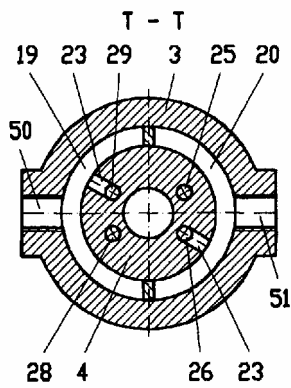
Фиг. 20



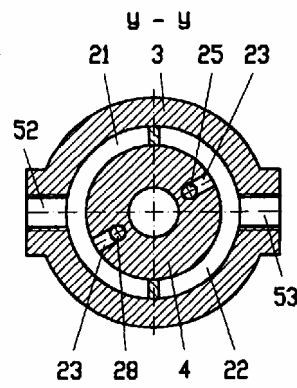
Фиг. 21



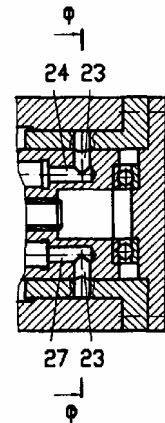
Фиг. 22



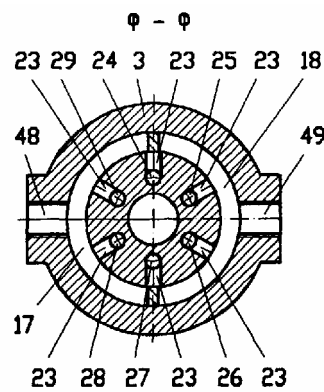
Фиг. 23



Фиг. 24



Фиг. 25



Фиг. 26