

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2998

(13) U

(46) 2006.08.30

(51)⁷ F 15B 11/22

(54)

АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(21) Номер заявки: u 20060098

(22) 2006.02.20

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

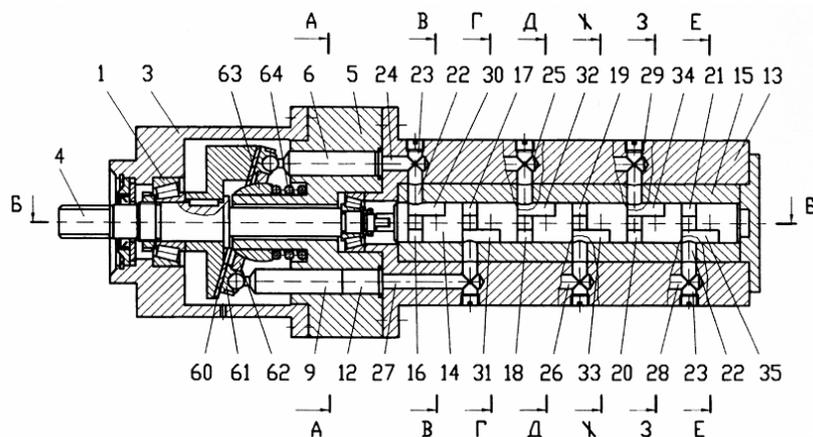
(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич; Котлобай Андрей Анатольевич (ВУ)

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

(57)

1. Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая ведущий вал с наклонной шайбой, блок цилиндров, выполненный неподвижным, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с наклонной шайбой, образуют рабочие полости, связанные через гидрораспределитель с подводящими и отводящими каналами, отличающаяся тем, что аксиально-поршневая гидромашина оснащена гидрораспределителем с валом, установленным в подшипнике скольжения корпуса гидрораспределителя, приводимым во вращение от ведущего вала гидромашины, оснащенным сегментными пазми, полость каждого сегментного паза связана с подводящим и отводящим каналами, выполненными в подшипнике скольжения и корпусе гидрораспределителя, и кольцевой канавкой вала, полость которой связана с рабочей полостью цилиндра каналами, образованными в подшипнике скольжения и корпусе гидрораспределителя.

2. Аксиально-поршневая гидромашина по п. 1, отличающаяся тем, что подводящие и отводящие каналы рабочих полостей цилиндров связаны в группы пазами, образованными на наружной поверхности подшипника скольжения гидрораспределителя.



Фиг. 1

ВУ 2998 U 2006.08.30

(56)

1. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашин и передачи: Учеб. пособие для вузов / А.Ф. Андреев, Л.В. Барташевич, Н.В. Богдан и др.; Под ред. В.В. Гуськова. - Мн.: Выш. шк., 1987. - С. 310, с. 104, рис. 5.4.

2. Аксиально-поршневая гидромашин. Патент РБ № 1683U, МПК F 15B 11/22 // АБ № 4 (43). - 2004.

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

Известна аксиально-поршневая гидромашин, содержащая приводной вал, блок цилиндров, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с наклонной шайбой, образуют рабочие полости, соединенные через распределительное устройство с подводящими и отводящими каналами [1].

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

Недостатком известной гидромашин являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что аксиально-поршневая гидромашин 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 гидромашин, содержащая ведущий вал с наклонной шайбой, блок цилиндров, выполненный неподвижным, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с наклонной шайбой, образуют рабочие полости, связанные через гидрораспределитель с подводящими и отводящими каналами [2].

Известная гидромашин может применяться в много моторных приводах при синхронном перемещении рабочих органов без применения дополнительных гидроагрегатов деления потока рабочей жидкости.

Недостатками известной гидромашин являются сложность конструкции и низкая надежность работы. Это объясняется тем, что аксиально-поршневая гидромашин оснащена сложным гидрораспределителем, выполненным в виде одного на каждый цилиндр двухпозиционного гидрораспределителя с золотником, взаимодействующим с кулачком, установленным на приводном валу, и пружинным возвратом. Гидрораспределитель каждого цилиндра включает детали, требующие высокого уровня технологии изготовления. Объединение подводящих и отводящих каналов в группы требует наличия коммуникаций, усложняющих конструкцию гидромашин. Плунжеры гидрораспределителя, имеющие пружинный возврат, при высоких частотах вращения ведущего вала могут отрываться от поверхности кулачка, что приведет к сбою фаз всасывания и нагнетания для каждого цилиндра, увеличению гидравлических сопротивлений в подводящих и отводящих каналах и снижению надежности работы гидромашин.

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

Решение поставленной задачи достигается тем, что аксиально-поршневая гидромашин, содержащая ведущий вал с наклонной шайбой, блок цилиндров, выполненный неподвижным, поршни блока цилиндров, взаимодействующие с наклонной шайбой, образуют рабочие полости, связанные через гидрораспределитель с подводящими и отводящими каналами, оснащена гидрораспределителем с валом, установленным в подшипнике сколь-

жения корпуса гидрораспределителя, приводимым во вращение от ведущего вала гидромашин, оснащенный сегментными пазами, полость каждого сегментного паза связана с подводным и отводящим каналами, выполненными в подшипнике скольжения и корпусе гидрораспределителя, и кольцевой канавкой вала, полость которой связана с рабочей полостью цилиндра каналами, образованными в подшипнике скольжения и корпусе гидрораспределителя.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что подводные и отводящие каналы рабочих полостей цилиндров связаны в группы пазами, образованными на наружной поверхности подшипника скольжения гидрораспределителя.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения упрощают конструкцию аксиально-поршневой гидромашин за счет замены ряда двухпозиционных гидрораспределителей с плунжерами, совершающими возвратно-поступательное движение, гидрораспределителем с одним валом и подшипником скольжения. Уменьшается число деталей гидрораспределителя. Также объединение цилиндров гидромашин в группы достигается канавками, выполненными на наружной поверхности подшипника скольжения, что существенно упрощает конструкцию аксиально-поршневой гидромашин. Применение кранового распределителя с валом, вращающимся от ведущего вала гидромашин, обеспечивает четкое отработывание фаз всасывания и нагнетания для каждого цилиндра и увеличение надежности работы аксиально-поршневой гидромашин.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез аксиально-поршневой гидромашин; 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 - разрез Г-Г на фиг. 1; на фиг. 6 - разрез Д-Д на фиг. 1; на фиг. 7 - разрез Ж-Ж на фиг. 1; на фиг. 8 - разрез З-З на фиг. 1; на фиг. 9 - разрез Е-Е на фиг. 1.

Аксиально-поршневая гидромашин включает установленный в подшипниках 1, 2 в корпусе 3 гидромашин ведущий вал 4, блок цилиндров 5. Поршни 6, 7, 8, 9, 10, 11 образуют рабочие полости 12.

Гидрораспределитель состоит из корпуса 13, закрепленного на блоке цилиндров 5, с валом 14, установленным в подшипнике скольжения 15 корпуса 13 распределителя соосно с валом 4 гидромашин. Вал 14 соединен с валом 4 муфтой. На валу 14 выполнены кольцевые канавки 16, 17, 18, 19, 20, 21, связанные каналами 22, 23 и 24, 25, 26, 27, 28, 29 в подшипнике скольжения 15 и корпусе 13 с рабочими полостями 12, образуемыми поршнями 6, 7, 8, 9, 10, 11. На валу 14 образованы сегментные пазы 30, 31, 32, 33, 34, 35, полости которых связаны с полостями кольцевых канавок 16, 17, 18, 19, 20, 21. Радиальные каналы 23 закрыты технологическими заглушками.

В подшипнике скольжения 15 гидрораспределителя выполнены каналы 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, связанные с полостями сегментных пазов 30, 31, 32, 33, 34, 35. Подводящие 37, 39, 41, 43, 45, 47 и отводящие 36, 38, 40, 42, 44, 46 каналы полостей сегментных пазов 30, 31, 32, 33, 34, 35 объединены попарно для рабочих полостей 12 радиально расположенных цилиндров 6, 9; 7, 10; 8, 11 посредством пазов 48, 49, 50, 51, 52, 53, образованных на наружной поверхности подшипника скольжения 15, и каналов: подводных 55, 57, 59; отводящих: 54, 56, 58, образованных в корпусе 13 гидрораспределителя.

Поршни 6 прижимаются к поверхности диска 60, закрепленного наклонно на ведущем валу 4, с помощью бронзовых башмаков 61, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 62, сферической втулки 63 и пружины 64.

Аксиально-поршневая гидромашин работает следующим образом.

При работе аксиально-поршневой гидромашин в режиме насоса с тремя потоками (всасывающие и напорные магистрали цилиндров 6-9; 7-10; 8-11 объединены попарно) впускные каналы: 37, 39, 41, 43, 45, 47, объединенные каналами 55, 57, 59, соединяются с баком гидросистемы, а выпускные: 36, 38, 40, 42, 44, 46, объединенные каналами 54, 56, 58, соединяются с напорными магистралями трех потребителей. Вал 4 вращается (по часовой стрелке) от двигателя (не показан) и приводит во вращение наклонный диск 60. На-

ВУ 2998 U 2006.08.30

клонный диск 60 приводит в движение с помощью прижимного диска 62, сферической втулки 63, пружины 64, бронзовых башмаков 61 поршни 6, 7, 8, 9, 10, 11, совершающие возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 5.

При движении поршней 6, 7, 8, 9, 10, 11 в блоке цилиндров 5 объем рабочих полостей 12 изменяется.

Одновременно полости сегментных пазов 30, 31, 32, 33, 34, 35, ориентированные соответствующим образом относительно диска 60, соединяются, в соответствии со своим тактом, с впускными: 37, 39, 41, 43, 45, 47, либо выпускными: 36, 38, 40, 42, 44, 46 каналами.

Например, при выдвигании поршня 6 из блока цилиндров 5, вал 14, вращаясь по часовой стрелке, соединяет полость сегментного паза 30 с каналом 37, и через паз 49, канал 55, с баком гидросистемы (не показан). Из полости сегментного паза 30 рабочая жидкость поступает в полость кольцевой канавки 16, и далее через каналы 22, 23, 24 в полость 7, образованную поршнем 6. При движении поршня 9 внутрь блока цилиндров 5 объем рабочей полости 12 уменьшается, рабочая жидкость из полости 12, образованной поршнем 9, через каналы 27, 23, 22 поступает в полость кольцевой канавки 17, и далее в полость сегментного паза 31. Вал 14, вращаясь, соединяет полость сегментного паза 31 с каналом 38, рабочая жидкость через паз 48, канал 54, поступает в напорную магистраль потребителя. Аналогично работают остальные цилиндры.

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

Вал 14, вращаясь, обеспечивает надежное чередование фаз всасывания и нагнетания рабочей жидкости поршнями гидромашины.

Аксиально-поршневая гидромашина позволяет обеспечить при шести цилиндрах число контуров потребителей от одного до шести, объединяя отводящие каналы канавками на образующей поверхности подшипника скольжения 15 необходимым образом для получения заданных характеристик расхода по напорным магистралям потребителей. Предлагаемая схема аксиально-поршневой гидромашины позволяет реализовать компоновочные решения с различным числом и диаметрами цилиндров.

Аксиально-поршневая гидромашина позволяет обеспечить при шести цилиндрах ступенчатое регулирование подачи без изменения частоты вращения вала 4 и параметров установки наклонного диска 60. Для реализации таких алгоритмов часть цилиндров должна работать на слив в бак гидросистемы.

При реверсировании вала 4 подводящие и отводящие каналы поменяются местами.

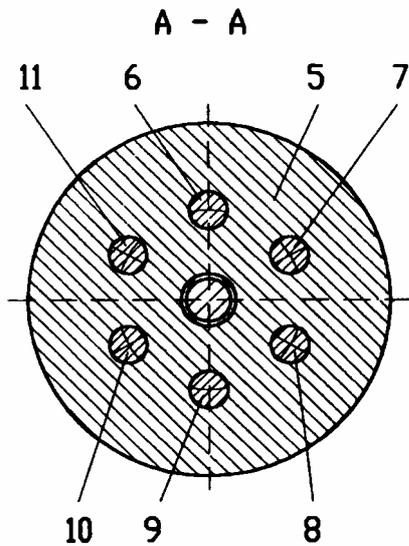
При работе аксиально-поршневой гидромашины в режиме гидромотора рабочая жидкость от насоса или насосов (не показаны) поступает в каналы 55, 57, 59 либо в каналы 54, 56, 58, в зависимости от необходимого направления вращения, и далее в полости сегментных пазов 30, 31, 32, 33, 34, 35, в зависимости от положения вала 14. Из полостей сегментных пазов 30, 31, 32, 33, 34, 35 рабочая жидкость поступает в полости кольцевых канавок 16, 17, 18, 19, 20, 21 и через каналы 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 в рабочие полости 12. Одновременно жидкость сливается из рабочих полостей 12 диаметрально расположенных цилиндров через кольцевые канавки 16, 17, 18, 19, 20, 21, каналы 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, сегментные пазы 30, 31, 32, 33, 34, 35, отводящие каналы в бак гидросистемы.

Поршни 6 перемещаются, воздействуя бронзовыми башмаками 61 на наклонный диск 60, поворачивают его и вал 4. Мощность, снимаемая с вала 4, расходуется на привод потребителей.

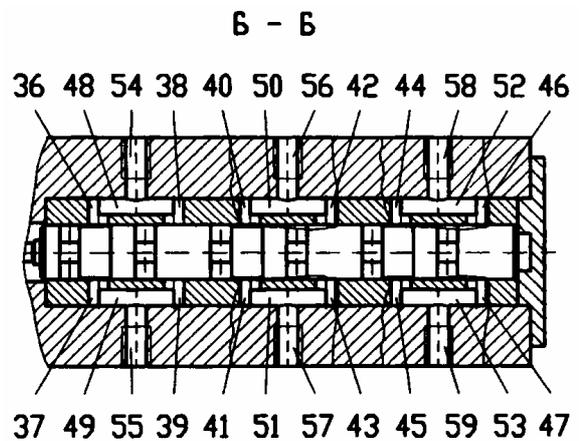
Аксиально-поршневая гидромашина обеспечивает также объемное деление потока рабочей жидкости, работая в режиме гидромотора. На выходе из гидромотора образуется шесть потоков рабочей жидкости со стабильными характеристиками. Объединяя отводящие каналы необходимым образом, возможно получение числа потоков от шести до двух с необходимыми характеристиками расхода.

ВУ 2998 U 2006.08.30

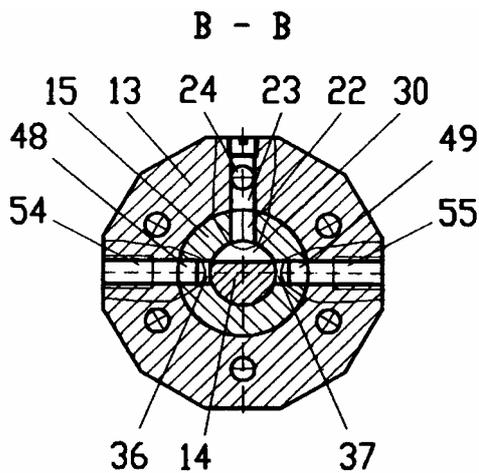
Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает упрощение конструкции аксиально-поршневой гидромашины за счет замены ряда двухпозиционных гидрораспределителей с плунжерами, совершающими возвратно-поступательное движение, гидрораспределителем с одним валом и подшипником скольжения. Уменьшается число деталей гидрораспределителя. Также объединение цилиндров гидромашины в группы достигается канавками, выполненными на наружной поверхности подшипника скольжения, что существенно упрощает конструкцию аксиально-поршневой гидромашины. Применение кранового распределителя с валом, вращающимся от ведущего вала гидромашины, обеспечивает четкое отработывание фаз всасывания и нагнетания для каждого цилиндра и увеличение надежности работы аксиально-поршневой гидромашины.



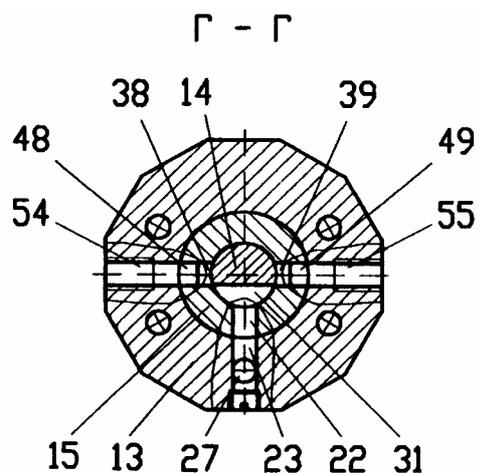
Фиг. 2



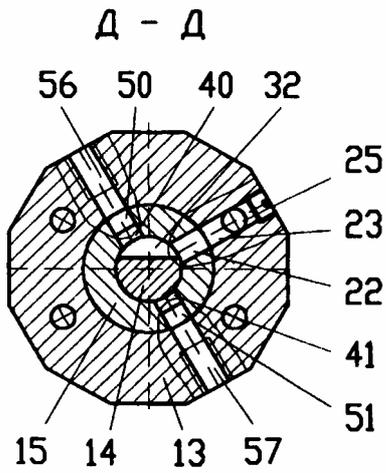
Фиг. 3



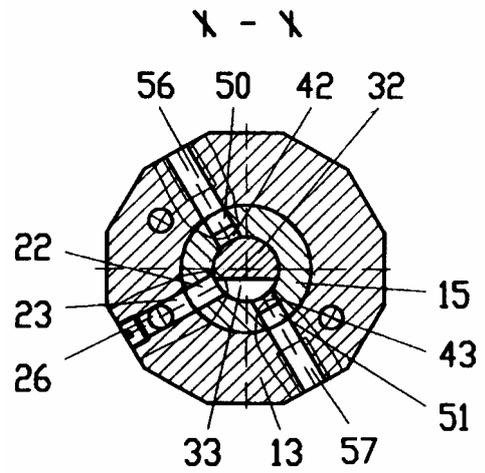
Фиг. 4



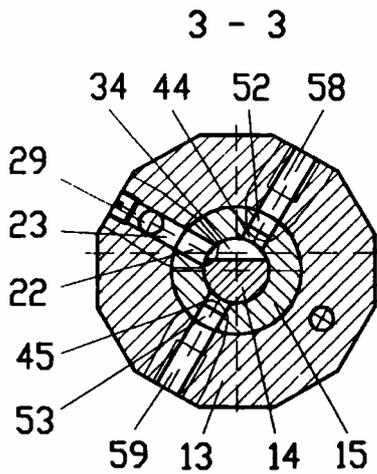
Фиг. 5



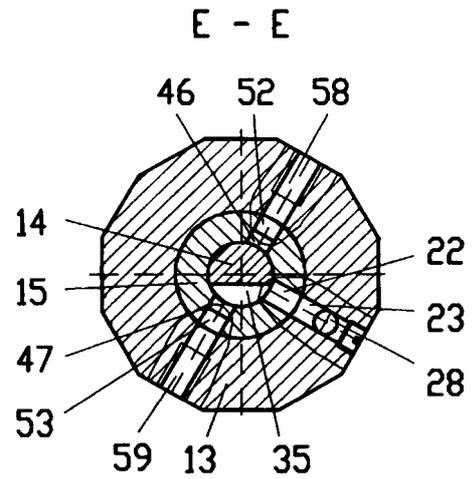
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9