

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 3309

(13) U

(46) 2007.02.28

(51)⁷ F 15B 11/22

(54)

ГИДРОМАШИНА

(21) Номер заявки: u 20060394

(22) 2006.06.14

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

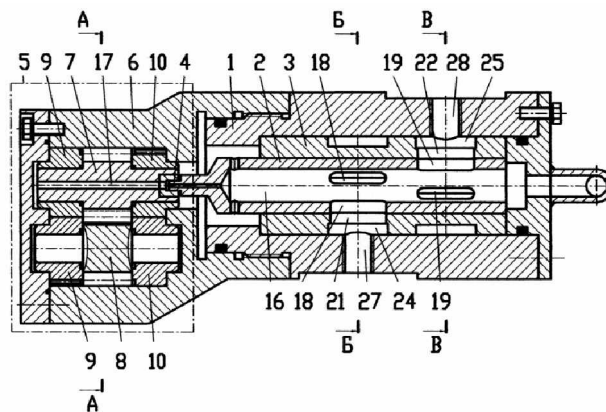
(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич; Котлобай Андрей Анатольевич (ВУ)

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

(57)

1. Гидромашина, содержащая корпус с ротором, установленным в подшипнике скольжения корпуса, приводимым во вращение, оснащенным полостью, связанной с подводящей магистралью и, последовательно, с каналами подключения потребителей в подшипнике скольжения и корпусе гидромашины, **отличающаяся** тем, что в роторе гидрораспределителя образованы группы радиальных каналов, смещенных друг относительно друга по длине ротора гидрораспределителя, периодически связывающих полость осевого канала ротора гидрораспределителя с группами каналов подшипника скольжения, полости каналов каждой группы связаны с полостью кольцевой канавки, образованной на наружной поверхности подшипника скольжения, и каналом подключения данного потребителя.

2. Гидромашина по п. 1, **отличающаяся** тем, что на наружной поверхности ротора образованы группы сегментных пазов, смещенных друг относительно друга по длине ротора гидрораспределителя, полости сегментных пазов каждой группы периодически связаны с полостями каналов группы подшипника скольжения, связанных с полостью кольцевой канавки, образованной на наружной поверхности подшипника скольжения, и каналом подключения данного потребителя.



Фиг. 1

ВУ 3309 U 2007.02.28

(56)

1. Андреев А.Ф., Барташевич Л.В., Богдан Н.В. и др. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашин и передачи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Гуськова. - Мн.: Выш. шк., 1987. - С. 149, рис. 7.11.

2. Патент РБ 1982 U, МПК F 15B 11/22, 2005.

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

Известна гидромашина, содержащая корпус, шестерни, закрепленные на валах, установленных в подшипниках скольжения корпуса, образующие полости, низкого давления, связанную с баком гидросистемы через канал в корпусе, и высокого, связанную с напорными магистралями потребителей [1].

Известная гидромашина обеспечивает работу в режиме объемного делителя потоков, реализуя возможности использования в многомоторных приводах при синхронном перемещении рабочих органов.

Недостатками известной гидромашин являются ограниченные функциональные возможности и низкая надежность работы. Ограниченные функциональные возможности обусловлены тем, что гидромашина может работать только с двумя и не более потребителями. Низкая надежность работы объясняется тем, что в предложенной конструктивной схеме полости низкого и высокого давления соединены каналами в шестернях. Это приведет к снижению объемного КПД гидромашин и гидравлической мощности.

Известна гидромашина, содержащая корпус с ротором, установленным в подшипнике скольжения корпуса, приводимым во вращение, оснащенным полостью, связанной с подводящей магистралью и, последовательно, с каналами подключения потребителей в подшипнике скольжения и корпусе гидромашин [2].

Известная гидромашина обеспечивает надежную работу в режиме деления потока рабочей жидкости с контурами нескольких потребителей за счет периодического подключения контура каждого потребителя к полости высокого давления гидромашин и разделения полостей низкого и высокого давления.

Недостатком гидромашин является низкая надежность работы. Это объясняется тем, что гидромашина, работая в контурах нескольких потребителей, не обеспечивает необходимой степени равномерности подачи рабочей жидкости. Так, гидромашина подает порцию рабочей жидкости в контур данного потребителя один раз за оборот. Объем порции пропорционален расходу рабочей жидкости, подаваемой насосом. Для выравнивания подачи рабочей жидкости в контуре каждого потребителя должен быть применен гидропневматический аккумулятор. Параметры пульсации расхода рабочей жидкости при данных параметрах гидропневматического аккумулятора определяют степень неравномерности подачи рабочей жидкости и соответственно надежность работы гидромашин.

Задачей, решаемой полезной моделью, является повышение надежности работы гидромашин.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в гидромашине, содержащей корпус с ротором, установленным в подшипнике скольжения корпуса, приводимым во вращение, оснащенным полостью, связанной с подводящей магистралью и, последовательно, с каналами подключения потребителей в подшипнике скольжения и корпусе гидромашин, в роторе гидрораспределителя образованы группы радиальных каналов, смещенных друг относительно друга по длине ротора гидрораспределителя, периодически связывающих полость осевого канала ротора гидрораспределителя с группами каналов подшипника скольжения, полости каналов каждой группы связаны с полостью кольцевой канавки, об-

ВУ 3309 U 2007.02.28

разованной на наружной поверхности подшипника скольжения, и каналом подключения данного потребителя.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что на наружной поверхности ротора образованы группы сегментных пазов, смещенных друг относительно друга по длине ротора гидрораспределителя, полости сегментных пазов каждой группы периодически связаны с полостями каналов группы подшипника скольжения, связанных с полостью кольцевой канавки, образованной на наружной поверхности подшипника скольжения, и каналом подключения данного потребителя.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения уменьшают неравномерность подачи рабочей жидкости по контурам потребителей за счет увеличения количества порций рабочей жидкости, подаваемой в напорную магистраль каждого потребителя за один оборот ротора гидрораспределителя, при одновременном уменьшении объема каждой порции. Уменьшение пульсации расхода рабочей жидкости при данных параметрах гидропневматического аккумулятора снижает степень неравномерности подачи рабочей жидкости и соответственно увеличивает надежность работы гидромашин. Кроме того, подача рабочей жидкости из полостей групп каналов и сегментных пазов, равномерно расположенных по образующей ротора, обеспечивает уравнивание гидродинамических реакций потока рабочей жидкости, действующих на ротор. Это снижает износ рабочих поверхностей ротора и подшипника скольжения, увеличивает надежность работы гидромашин.

На фиг. 1 представлен разрез двухпоточной гидромашин с ротором, приводимым во вращение шестеренной гидромашинной; на фиг. 2 - гидравлическая схема включения двухпоточной гидромашинной; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 1; на фиг. 5 - разрез В-В на фиг. 1; на фиг. 6 - разрез трехпоточной гидромашинной с ротором, приводимым во вращение шестеренной гидромашинной; на фиг. 7 - гидравлическая схема включения трехпоточной гидромашинной; на фиг. 8 - разрез Г-Г на фиг. 6; на фиг. 9 - разрез Д-Д на фиг. 6; на фиг. 10 - разрез Е-Е на фиг. 6; на фиг. 11 - разрез двухпоточной гидромашинной с ротором, приводимым во вращение от внешнего источника энергии, и последовательным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов; на фиг. 12 - гидравлическая схема включения двухпоточной гидромашинной; на фиг. 13 - разрез Ж-Ж на фиг. 11; на фиг. 14 - разрез З-З на фиг. 11; на фиг. 15 - разрез И-И на фиг. 11; на фиг. 16 - разрез двухпоточной гидромашинной с ротором, приводимым во вращение от внешнего источника энергии, и параллельным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов; на фиг. 17 - разрез К-К на фиг. 16; на фиг. 18 - разрез трехпоточной гидромашинной с ротором, приводимым во вращение от внешнего источника энергии, и параллельным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов; на фиг. 19 - гидравлическая схема включения трехпоточной гидромашинной; на фиг. 20 - разрез Л-Л на фиг. 18; на фиг. 21 - разрез М-М на фиг. 18; на фиг. 22 - разрез Н-Н на фиг. 18.

Гидромашинная содержит корпус 1, ротор 2, установленный в подшипнике скольжения 3 корпуса 1. Ротор 2 оснащен шлицем 4, вставляемым в паз полумуфты вала привода.

Корпус 1 гидромашинной с ротором 2, приводимым во вращение шестеренной гидромашинной 5 (фиг. 1, фиг. 6) крепится посредством резьбового соединения на корпусе 6 шестеренной гидромашинной 5.

Шестеренная гидромашинная 5 содержит валы-шестерни 7, 8. Валы 7, 8 установлены в подшипниках скольжения 9, 10 корпуса 6. Шестерни 7, 8 образуют полости: подводящую 11 и отводящую 12. Подводящая полость 11 связана с насосом 13 гидросистемы через канал 14 корпуса 6. Отводящая полость 12 связана через канал 15 корпуса 6 внешним трубопроводом (не показан) через штуцер крышки корпуса 1 с полостью осевого канала 16 ротора 2. Вал 7 оснащен каналом 17, разгружающим его от осевой нагрузки. Шлиц 4 ротора 2 входит в паз вала 7.

Полость осевого канала 16 связана с полостями потребителей посредством групп радиальных каналов 18, 19, 20 в роторе 2, взаимодействующих последовательно с группами

BY 3309 U 2007.02.28

каналов 21, 22, 23, образованных в подшипнике скольжения 3. Полости групп каналов 21, 22, 23 связаны с полостями кольцевых канавок 24, 25, 26, связанных с каналами 27, 28, 29 подключения потребителей, выполненных в корпусе 1 гидромашины. Каналы 18, 19, 20, 21, 22, 23 в группах равномерно распределены по окружностям. Каналы групп 18, 19, 20 смещены относительно друг друга.

Корпус 1 гидромашины с ротором 2, приводимым во вращение от внешнего источника энергии 30 (фиг. 11, фиг. 16, фиг. 18), оснащен посадочной поверхностью 31 для установки на фланец механизма привода (не показан).

Ротор 2 (фиг. 11, фиг. 16, фиг. 18) оснащен на наружной образующей поверхности кольцевой канавкой 32, полость которой связана с насосом 13 гидросистемы через канал 33 корпуса 1 гидромашины, кольцевую канавку 34 и каналы 35, выполненные в подшипнике скольжения 3. На наружной образующей поверхности ротора 2 образованы группы сегментных пазов 36, 37, 38, взаимодействующих последовательно с группами каналов 21, 22, 23, образованных в подшипнике скольжения 3. Полости групп каналов 21, 22, 23 связаны с полостями кольцевых канавок 24, 25, 26, связанных с каналами 27, 28, 29 подключения потребителей, выполненных в корпусе 1 гидромашины. Сегментные пазы 36, 37, 38, каналы 21, 22, 23 в группах равномерно распределены по окружностям. Сегментные пазы групп 36, 37, 38 смещены относительно друг друга. На наружной образующей поверхности ротора 2 образованы кольцевые канавки 39, 40.

В двухпоточной гидромашине (фиг. 11, фиг. 16) полости сегментных пазов 36, 37 связаны соответственно с полостями кольцевых канавок 39, 32. В трехпоточной гидромашине (фиг. 18) полости сегментных пазов 36, 37, 38 связаны соответственно с полостями кольцевых канавок 39, 40, 32. В двухпоточной гидромашине с последовательным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов (фиг. 11) полость кольцевой канавки 39 связана с полостью кольцевой канавки 32 через сегментные пазы 37. В гидромашине с параллельным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов (фиг. 16, фиг. 18) полости кольцевых канавок 39, 40 связаны с полостью кольцевой канавки 32 через осевой канал 41 ротора 2.

Гидромашина (фиг. 11, фиг. 16, фиг. 18) оснащена системой дренажа 42 утечек рабочей жидкости из полостей кольцевой канавки 32 в бак гидросистемы.

Гидромашина работает следующим образом.

Гидромашина включается в напорную магистраль насоса 13 (фиг. 2, фиг. 7, фиг. 12, фиг. 19). Насос 13 вращается от двигателя (не показан) и подает поток рабочей жидкости из бака гидросистемы к гидромашине.

При конструктивном исполнении гидромашины в едином агрегате с шестеренной гидромашинной привода 5 (фиг. 1, фиг. 6) рабочая жидкость насоса 13 подается через канал 14 в полость 11. Шестерни 7, 8 вращаются, и жидкость во впадинах шестерен 7, 8 поступает в полость 12. Ротор 2 гидромашины приводится во вращение от вала шестерни 7 посредством шлицевого соединения. Из полости 12 через канал 15 корпуса 6 и наружный трубопровод (не показан) жидкость поступает в полость 16. Канал 17 выравнивает давление рабочей жидкости по торцам вала-шестерни 7.

Рабочая жидкость насоса 13 из полости канала 16 через группы радиальных каналов 18, 19, 20 ротора 2 периодически поступает к группам каналов 21, 22, 23, образованных в подшипнике скольжения 3 гидромашины. Из полостей каналов групп 21, 22, 23 рабочая жидкость поступает в кольцевые канавки 24, 25, 26, образованные на наружной поверхности подшипника скольжения 3, и далее в каналы 27, 28, 29 подключения потребителей, образованные в корпусе 1 гидромашины.

Гидромашина с ротором, приводимым во вращение от внешнего источника энергии 30 (фиг. 11, фиг. 16, фиг. 18), устанавливается своей посадочной поверхностью 31 на механизм привода (не показан). Шлиц 4 ротора 2 взаимодействует с полумуфтой вала (не показан) механизма привода 5.

ВУ 3309 U 2007.02.28

При включении механизма привода 30 ротор 2 вращается. Рабочая жидкость от насоса 13 поступает в канал 33 корпуса 1 и через кольцевую канавку 34, каналы 35 подшипника скольжения 3 - в полость кольцевой канавки 32.

В конструктивном исполнении гидромашины с последовательным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов (фиг. 11) рабочая жидкость из полости кольцевой канавки 32 поступает в полости группы сегментных пазов 37, кольцевой канавки 39 и группы сегментных пазов 36.

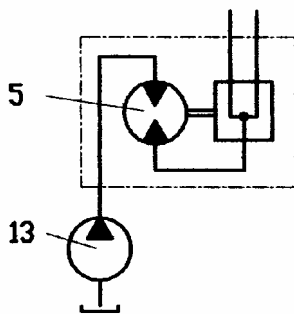
В конструктивном исполнении гидромашины с параллельным подводом рабочей жидкости к полостям сегментных пазов (фиг. 16, фиг. 18) рабочая жидкость из полости кольцевой канавки 32 поступает через канал 41 в полости кольцевых канавок 39, 40 и группы сегментных пазов 36, 37, 38.

Рабочая жидкость насоса 13 из полостей сегментных пазов 36, 37, 38 ротора 2 периодически поступает к группам каналов 21, 22, 23, образованных в подшипнике скольжения 3 гидромашины. Из полостей каналов групп 21, 22, 23 рабочая жидкость поступает в кольцевые канавки 24, 25, 26, образованные на наружной поверхности подшипника скольжения 3, и далее в каналы 27, 28, 29 подключения потребителей, образованные в корпусе 1 гидромашины.

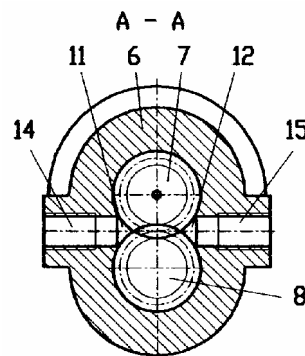
При повороте ротора 2 на один оборот в напорную магистраль каждого потребителя подается по три порции рабочей жидкости в очередности, заданной алгоритмом работы гидромашины. При увеличении числа порций объем каждой порции пропорционально уменьшается. Уменьшение пульсации расхода рабочей жидкости при данных параметрах гидропневматического аккумулятора снижает степень неравномерности подачи рабочей жидкости и соответственно увеличивает надежность работы гидромашины. Кроме того, подача рабочей жидкости из полостей групп каналов 18, 19, 20 и групп сегментных пазов 36, 37, 38, равномерно расположенных по образующей ротора 2, обеспечивает уравнивание гидродинамических реакций потока рабочей жидкости, действующих на ротор 2. Это снижает износ рабочих поверхностей ротора 2 и подшипника скольжения 3, увеличивает надежность работы гидромашины.

Гидромашина обеспечивает возможность работы в режиме сумматора потоков рабочей жидкости из различных гидравлических контуров. Рабочая жидкость подается в каналы 27, 28, 29 со стабильными расходными характеристиками, а на выходе из гидромашины образуется один поток рабочей жидкости, подаваемой из канала 14 (фиг. 1, фиг. 6) либо 33 (фиг. 11, фиг. 16, фиг. 18).

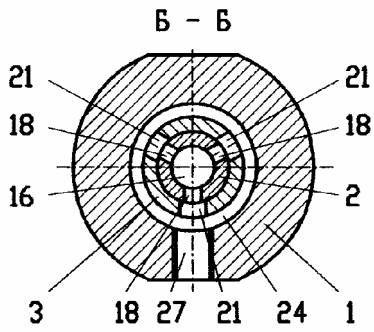
Таким образом, предлагаемое техническое решение увеличивает надежность работы гидромашины за счет уменьшения пульсации расхода рабочей жидкости при данных параметрах гидропневматического аккумулятора и равномерного нагружения ротора гидродинамическими реакциями потока рабочей жидкости.



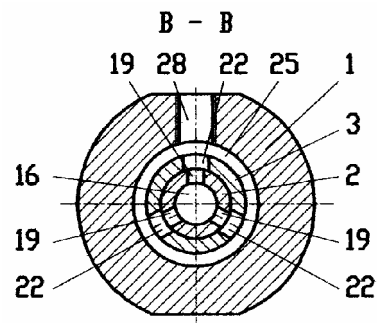
Фиг. 2



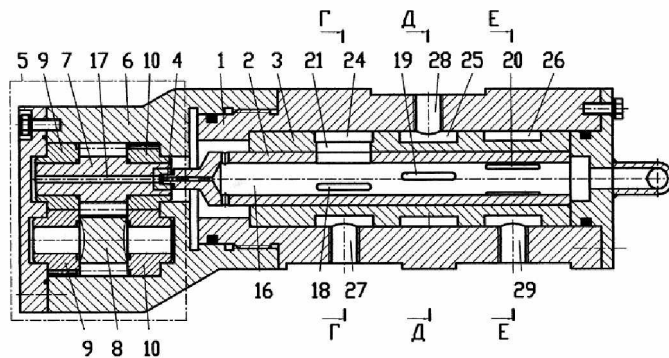
Фиг. 3



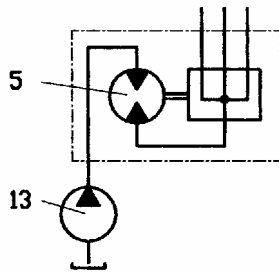
Фиг. 4



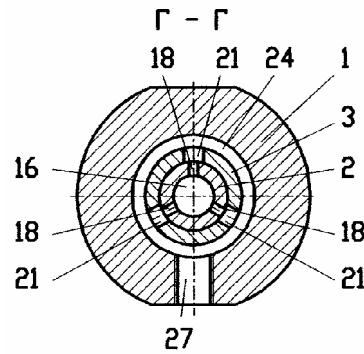
Фиг. 5



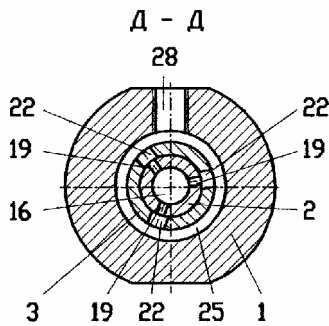
Фиг. 6



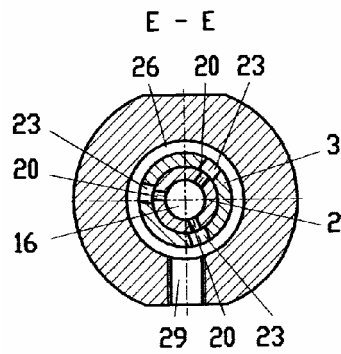
Фиг. 7



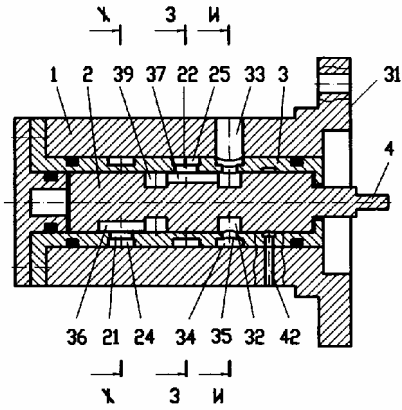
Фиг. 8



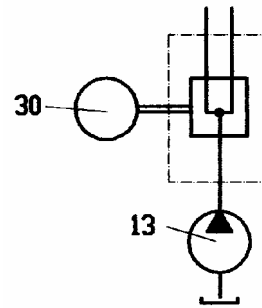
Фиг. 9



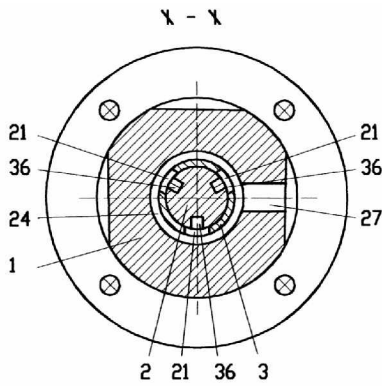
Фиг. 10



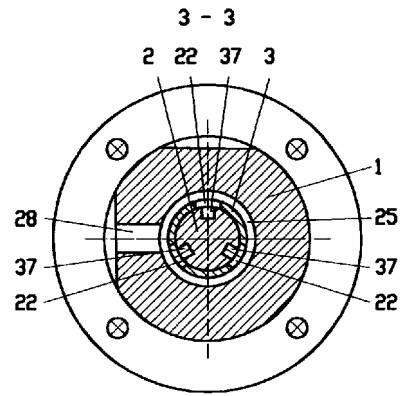
Фиг. 11



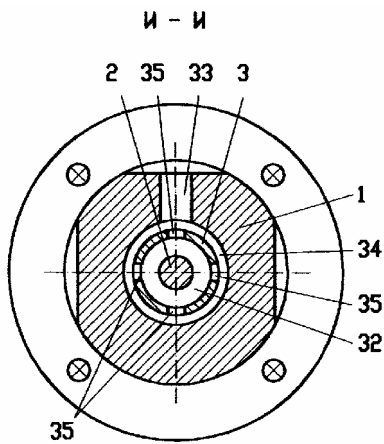
Фиг. 12



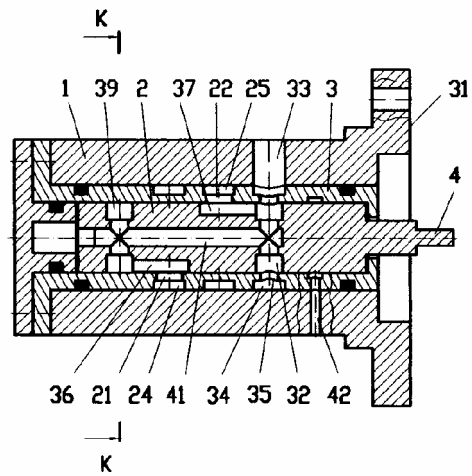
Фиг. 13



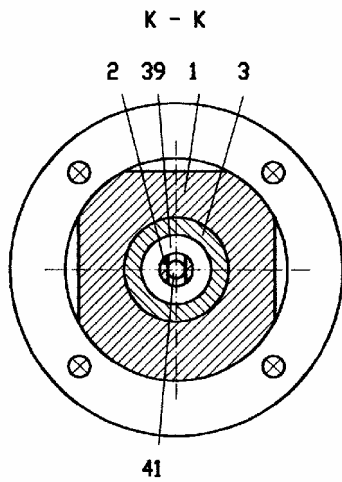
Фиг. 14



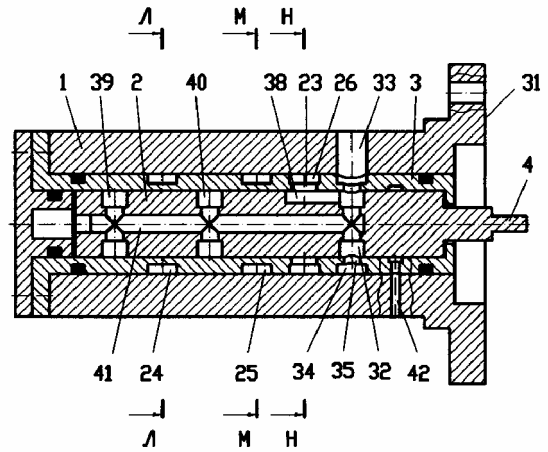
Фиг. 15



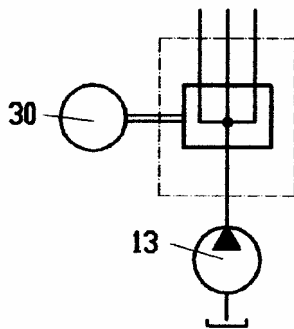
Фиг. 16



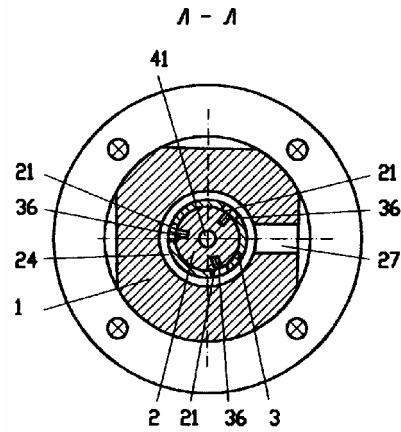
Фиг. 17



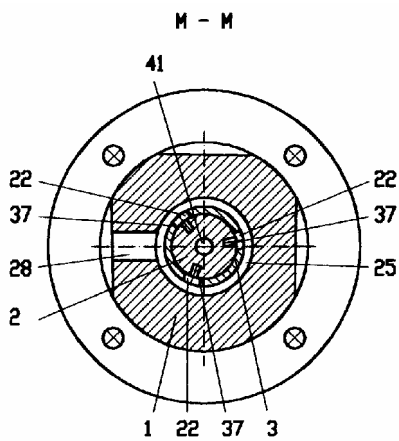
Фиг. 18



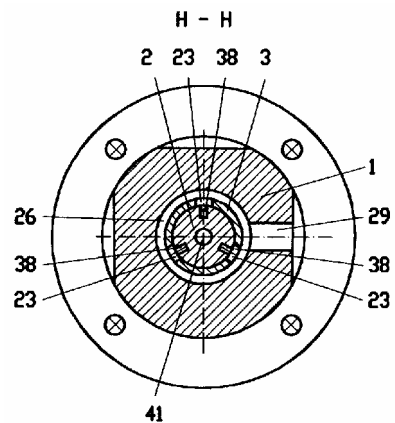
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22