



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4726322/29

(22) 27.07.89

(46) 30.11.91. Бюл. № 44

(71) Белорусский политехнический институт

(72) А.В. Пронько

(53) 621.651 (088.8)

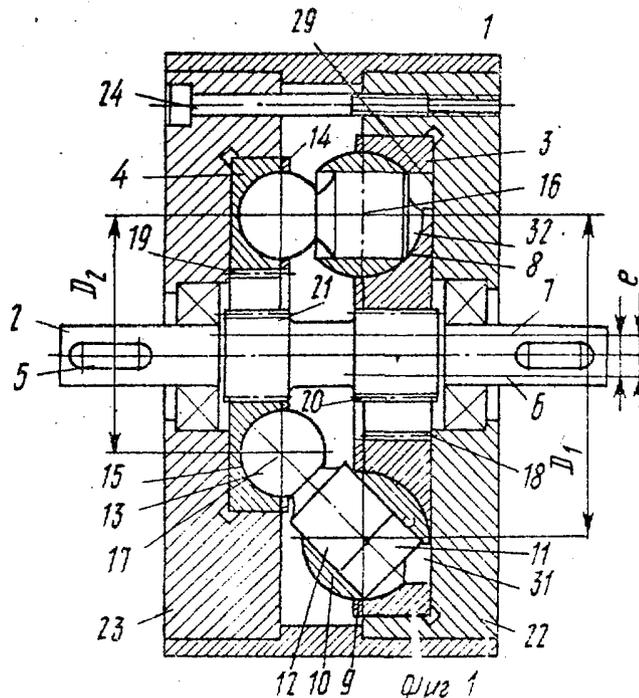
(56) Авторское свидетельство СССР

№ 1610066, кл. F 04 B 1/26. 24.10.88.

(54) АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(57) Изобретение позволяет упростить конструкцию и повысить функциональные возможности аксиально-поршневой гидромашины за счет упрощения механизма синхронизации вращения роторов и расширения

функций приводного элемента. В корпусе 1 соосно относительно друг друга приводной элемент 2 и роторы (Р) 3,4. Р 3 снабжен шаровыми втулками 10 с размещенными в их отверстиях 11 поршнями 12, шарнирно закрепленными в Р 4 шаровыми опорами 13. Диаметр окружности центров втулок 10 больше диаметра окружности центров опор 13. Эксцентриситет между осями 6, 7 Р 3,4 равен половине разности диаметров. Р 3,4 снабжены цилиндрическими зубчатыми венцами 18, 19, входящими в зацеплении с венцами 20, 21, выполненными на элементе 2. Элемент 2 выполняет функции передаточного механизма. 7 з.п.ф-лы, 5 ил.



Изобретение относится к гидромашиностроению, в частности к аксиально-поршневым гидромашинам, и может быть использовано в гидроприводах различных машин в качестве насоса или гидромотора.

Цель изобретения – упрощение конструкции и повышение функциональных возможностей гидромашин за счет упрощения механизма синхронизации вращения роторов и расширения функций приводного элемента.

На фиг.1 изображена гидромашин, в которой роторы снабжены зубчатыми венцами с внутренним зубом, а приводной элемент – зубчатыми венцами с наружным зубом, при этом ось приводного элемента расположена между осями роторов, продольный разрез; на фиг.2 – то же, только оси роторов расположены по одну сторону от оси приводного элемента; на фиг.3 – гидромашин, в которой зубчатые венцы роторов и приводного элемента имеют наружные зубья, продольный разрез; на фиг.4 – гидромашин, в которой зубчатые венцы роторов имеют наружные зубья, а зубчатые венцы приводного элемента – внутренние, при этом оси роторов расположены по одну сторону от оси приводного элемента; на фиг.5 – то же, только ось приводного элемента расположена между осями роторов, продольный разрез.

Гидромашин содержит установленные в корпусе 1 соосно друг относительно друга приводной элемент 2 и два ротора 3 и 4. Ось вращения 5 приводного элемента 2 параллельна осям 6 и 7 роторов 3 и 4 и не совпадает ни с одной из них. В сферических гнездах 8 ротора 3 посредством стопорной пластины 9 шарнирно закреплены шаровые втулки 10. В отверстиях 11 шаровых втулок 10 установлены поршни 12. Шаровые опоры 13 поршней 12 посредством стопорной пластины 14 шарнирно закреплены в сферических гнездах 15 второго ротора 4. Диаметр D_1 окружности центров 16 шаровых втулок 10, закрепленных в роторе 3, больше диаметра D_2 окружности центров 17 шаровых опор 13 крепления поршней 12 в роторе 4. Роторы 3 и 4 установлены относительно друг друга с эксцентриситетом e , образованным между осями 6 и 7 и равным половине разности диаметров D_1 и D_2 :

$$e = \frac{D_1 - D_2}{2}$$

где D_1 – диаметр окружности, образованной центрами шаровых втулок, м

D_2 – диаметр окружности, образованной центрами шаровых опор, м.

Такой величине эксцентриситета e соответствует максимальный рабочий объем гидромашин.

Роторы 3 и 4 снабжены цилиндрическими зубчатыми венцами 18 и 19. Они входят в зацепление с цилиндрическими зубчатыми венцами 20 и 21, выполненными на приводном элементе 2, и связаны между собой посредством него. Они имеют общую ось 5 вращения, совпадающую с осью приводного элемента 2. Зубчатые венцы 18 и 19 в зависимости от исполнения гидромашин могут быть выполнены либо с внутренним зубом (фиг.1 и 2), либо с наружным (фиг.3–5). Соответственно им и зубчатые венцы 20 и 21 приводного элемента 2 могут быть выполнены либо с наружным зубом (фиг.1–3), либо с внутренним (фиг.4 и 5), образуя при этом две зубчатые передачи внутреннего (фиг.1–5), либо наружного зацепления (фиг.3).

В гидромашинах по фиг.1–3 роторы 3 и 4 контактируют с крышками 22 и 23 соответственно. Крышки 22 и 23 закреплены в корпусе 1, который выполнен из трубы и имеет таким образом минимальную технологическую сложность. Крышки 22 и 23 могут фиксироваться в корпусе 1 посредством стяжных болтов 24 (фиг.1).

В гидромашинах по фиг.3–5, в которых роторы 3 и 4 снабжены зубчатыми венцами 18 и 19 с наружными зубьями, их центрирование осуществляется либо цапфами 25 и 26 с игольчатыми подшипниками, которые жестко закреплены в крышках 22 и 23 соответственно (фиг.3), либо коленчатой осью 27. В гидромашине по фиг.5 приводной элемент 2 состоит из двух частей, жестко скрепленных между собой посредством обода 28. Торцовый распределитель 29 этой гидромашин закреплен на кронштейне 30, который крепится к раме транспортного средства. Распределитель 29 контактирует с ротором 3, который снабжен окнами 31 для подвода и отвода рабочей жидкости. В гидромашинах по фиг.4 и 5 ротор 3 контактирует с приводным элементом 2.

Гидромашин в режиме гидромотора работает следующим образом.

Рабочая жидкость через выпускное окно (не показано) торцового распределителя 29 и сообщающиеся с ним окна 31 для подвода и отвода рабочей жидкости подводится в рабочие камеры 32, образованные поверхностью сферических гнезд 8 ротора 3, торцами поршней 12 и поверхностью отверстий 11 шаровых втулок 10. Эти поверхности нагружаются давлением рабочей жидкости. Осевые силы, возникающие на торцах пор-

шней 12, через их шаровые опоры 13 передаются на сферические гнезда 15 ротора 4. Тангенциальная составляющая этих сил создает на роторе 4 крутящий момент. Осевая и радиальная составляющие этих сил в гидромашинах по фиг.1 и 2 воспринимаются крышкой 23.

В гидромашине по фиг.3 радиальная составляющая воспринимается цапфой 26, а в гидромашинах по фиг.4 и 5 – коленчатой осью 27. Силы от давления рабочей жидкости, действующие на поверхность отверстий 11 шаровых втулок 10, взаимно уравниваются. Тангенциальная составляющая сил, действующих на поверхности сферических гнезд 8 ротора 3, создает на нем крутящий момент, направление действия которого противоположно направлению действия крутящего момента на роторе 4. Радиальная и осевая составляющие от сил, действующих на сферические гнезда 8, в гидромашинах по фиг.1 и 2 воспринимаются соответственно торцовым распределителем 29 и крышкой 22.

В гидромашине по фиг.3 радиальная составляющая воспринимается цапфой 25, а в гидромашинах по фиг.4 и 5 – коленчатой осью 27. Силы отжима от давления рабочей жидкости, действующие в зазоре между шаровыми втулками 10 и сферическими гнездами 8, воспринимаются стопорной пластиной 9, обеспечивающей герметичность рабочих камер 32 в процессе работы гидромашин.

Крутящий момент от ротора 3 на приводной элемент 2 передается посредством зубчатых венцов 18 и 20, а от ротора 4 – зубчатыми венцами 19 и 21. Так как крутящий момент на роторе 3 больше крутящего момента на роторе 4 в D_1/D_2 раз, то оба ротора начинают вращаться в направлении действия момента на роторе 3. Синхронное вращение обеих роторов 3 и 4 обеспечивается благодаря тому, что имеет место равенство передаточных отношений двух зубчатых передач. Ротор 3 вращается вокруг оси 6, ротор 4 – вокруг оси 7, а приводной элемент 2 – вокруг оси 5, при этом частота вращения последнего составляет величину

$$n_n = n_p / U_{1,2}.$$

где n_n – частота вращения приводного элемента 15;

n_p – частота вращения роторов 3 и 4,

$U_{1,2}$ – передаточные отношения первой и второй зубчатых передач.

При согласованном вращении роторов 3 и 4 поршни 12 совершают в отверстиях 11

шаровых втулок 10 возвратно-поступательные перемещения. При этом жидкость, подводимая под давлением к торцам поршней 12, перемещает их из верхней в нижнюю мертвую точку, что сопровождается поворотом роторов 3 и 4 на 180° . При повороте роторов 3 и 4 еще на 180° жидкость вытесняется в сливную магистраль, после чего цикл повторяется. Стопорная пластина 14 при этом обеспечивает поджим шаровых опор 13 поршней 12 к сферическим гнездам 15 ротора 4.

В гидромашинах по фиг. 4 и 5 ротор 4 опирается на приводной элемент 2. Так как последний вращается в ту же сторону, что и ротор 4, но с меньшей частотой, то уменьшается скорость скольжения опорной поверхности ротора 4 относительно опорной поверхности приводного элемента 2, т.е. уменьшается износ трущихся поверхностей, нагрев деталей гидромашин и рабочей жидкости.

Радиальные и осевые силы, возникающие на крышках 22 и 23, воспринимаются корпусом 1, а в гидромашине по фиг.1 осевые силы воспринимаются стяжными болтами 24. В гидромашине по фиг.5 (вариант использования ее в мотор-колесе) осевые силы, действующие на обе части приводного элемента 2, воспринимаются жестко связанным с ними ободом 28. Функции корпуса 1 гидромашин в последнем случае выполняет кронштейн 30, к которому крепится мотор-колесо.

За счет того, что приводной элемент, кроме своей основной функции – осуществление подвода и отвода крутящего момента от роторов к рабочему органу какой-либо машины, – выполняет и две дополнительные функции, а именно, обеспечивает согласованное вращение роторов и устанавливает соответствие между частотой вращения роторов и требуемой частотой вращения исполнительного органа соединяемой с ними машины (т.е. функцию передаточного механизма, например, редуктора), упрощается конструкция гидромашин и гидроприводов, в составе которых она применяется.

Объединение в устройстве двух функционально различных узлов – преобразователя механической энергии в гидравлическую и наоборот (гидромашин), и передаточного механизма (одноступенчатого зубч. редуктора) позволяет использовать устройство в гидроприводах без дополнительных понижающих или повышающих передач, увеличивающих металлоемкость и сложность приводов, т.е. повышаются функциональные возможности гидромашин. За счет того, что приводной элемент может быть

выполнен сквозным, решается проблема соединения любого количества таких гидромашин в единый функциональный блок, в результате чего уменьшается количество модификаций в пределах их типоразмерного ряда, т.е. снижаются затраты на производство и эксплуатацию гидромашин. Простота корпусных деталей и высокие компоновочные возможности гидромашин повышают технологичность и упрощают конструкцию гидроприводов, в составе которых она применяется.

Формула изобретения

1. Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая установленные в корпусе соосно относительно друг друга приводной элемент и два ротора, один из которых снабжен шаровыми втулками с размещенными в их отверстиях поршнями, шарнирно закрепленными в другом роторе с помощью шаровых опор, при этом диаметр окружности центров шаровых втулок больше диаметра окружности центров шаровых опор крепления поршней, а эксцентриситет между осями роторов равен половине разности диаметров, отличающаяся тем, что, с целью упрощения конструкции и повышения функциональных возможностей за счет упрощения механизма синхронизации вращения роторов и расширения функций при-

водного элемента, роторы снабжены цилиндрическими зубчатыми венцами, входящими в зацепление с цилиндрическими зубчатыми венцами, выполненными на приводном элементе.

2. Гидромашина по п.1, отличающаяся тем, что роторы снабжены зубчатыми венцами с внутренним зубом, а приводной элемент снабжен зубчатым венцом с наружным зубом.

3. Гидромашина по п.2, отличающаяся тем, что ось приводного элемента расположена между осями роторов.

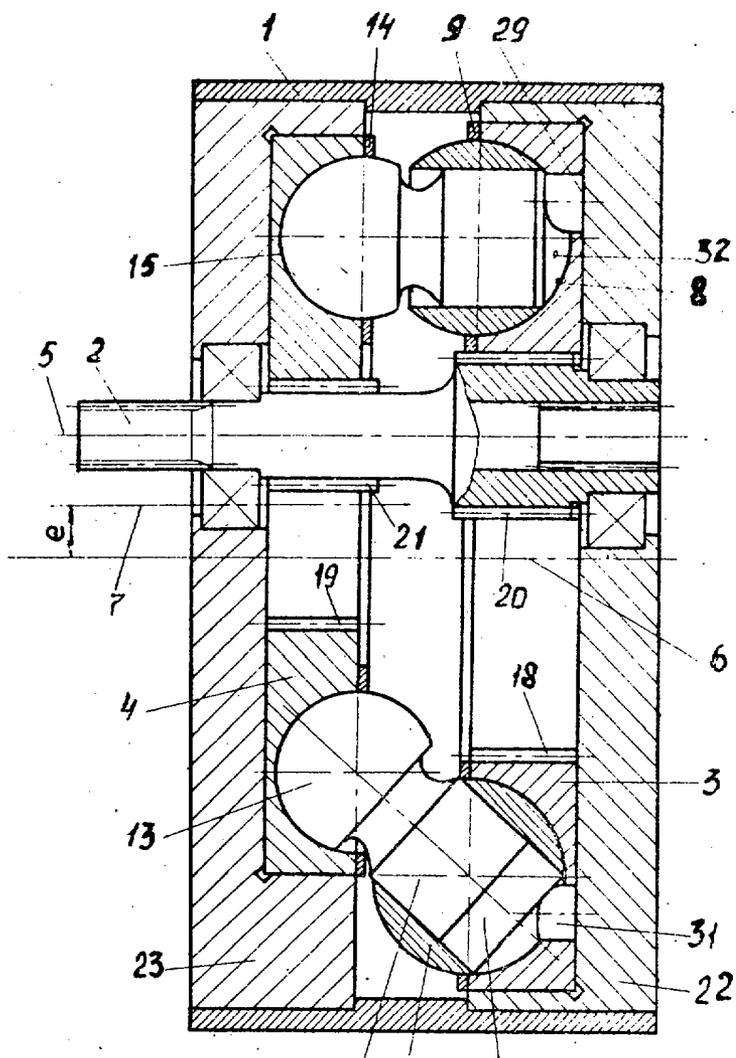
4. Гидромашина по п.2, отличающаяся тем, что оси роторов расположены по одну сторону от оси приводного элемента.

5. Гидромашина по п.1, отличающаяся тем, что зубчатые венцы роторов и приводного элемента снабжены наружными зубьями.

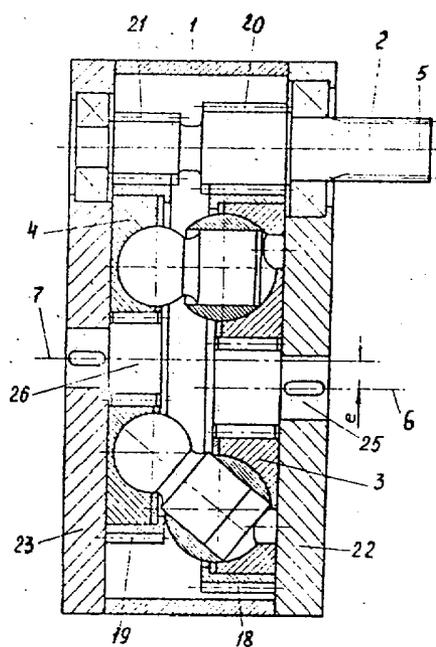
6. Гидромашина по п.1, отличающаяся тем, что зубчатые венцы роторов снабжены наружными зубьями, а зубчатые венцы приводного элемента снабжены внутренними зубьями.

7. Гидромашина по п.6, отличающаяся тем, что оси роторов расположены по одну сторону от оси приводного элемента.

8. Гидромашина по п.6, отличающаяся тем, что ось приводного элемента расположена между осями роторов.

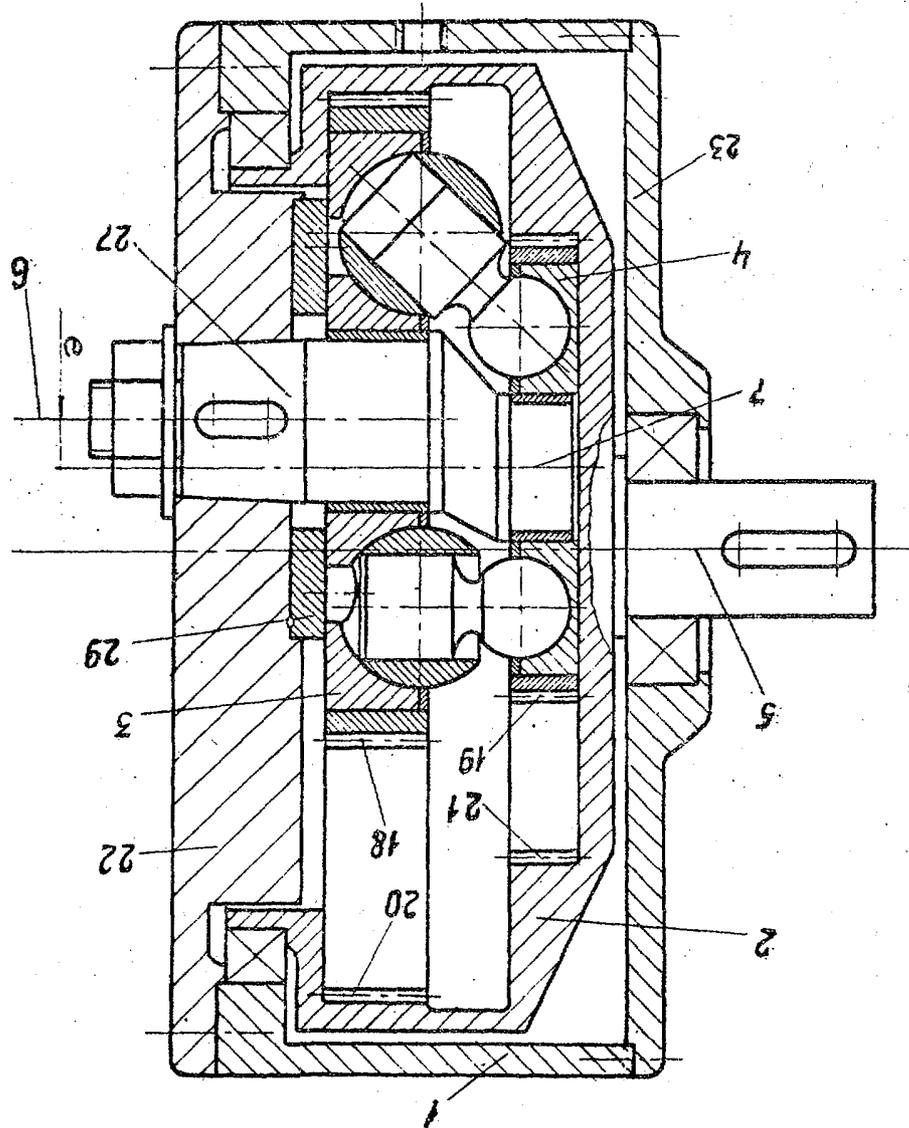


Фиг. 2

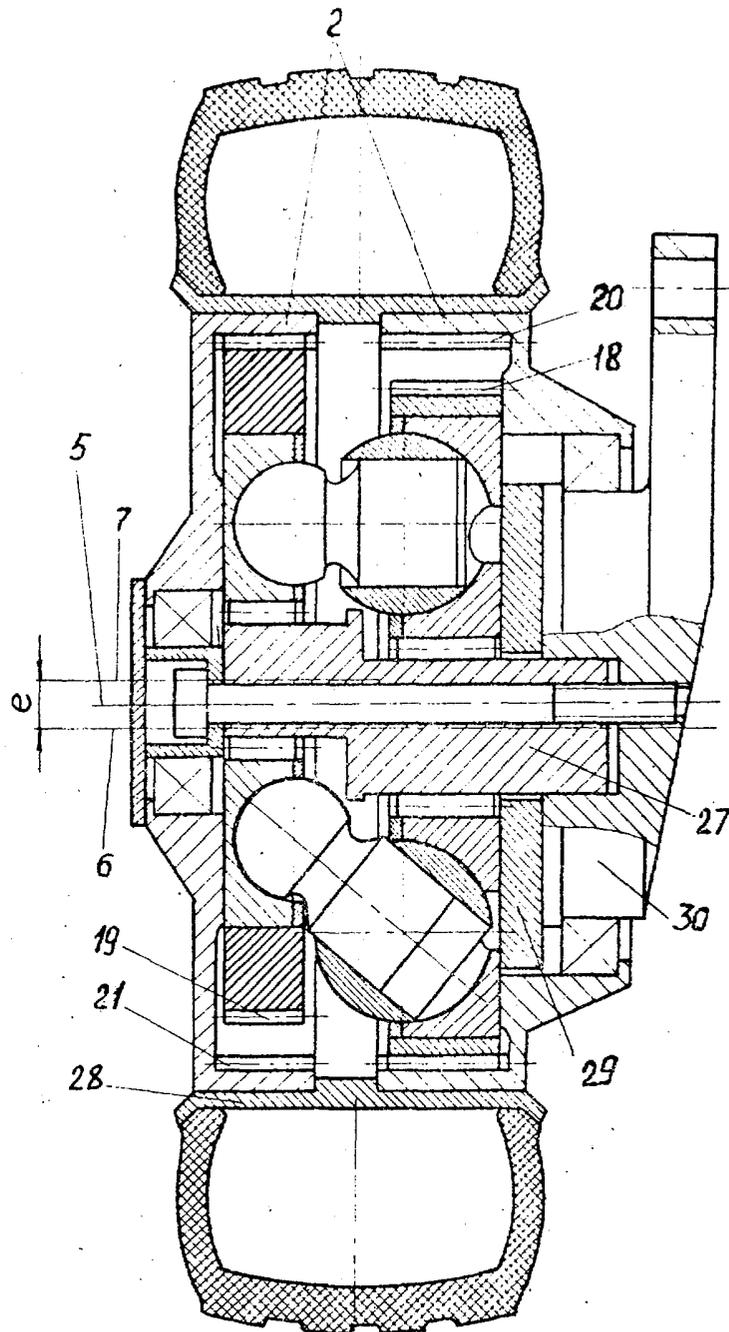


Фиг. 3

Ø 20.4



1694981



Фиг. 5

Редактор Н.Горват

Составитель Н.Костина

Техред М.Моргентал

Корректор М.Демчик

Заказ 4147

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101