

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **21410**

(13) **С1**

(46) **2017.10.30**

(51) МПК

*F 16H 61/44* (2006.01)

*F 15B 11/22* (2006.01)

(54)

**ГИДРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА**

(21) Номер заявки: а 20140338

(22) 2014.06.18

(43) 2016.02.28

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

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

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

(56) ВУ 9682 U, 2013.

ВУ 9928 U, 2014.

RU 2062375 C1, 1996.

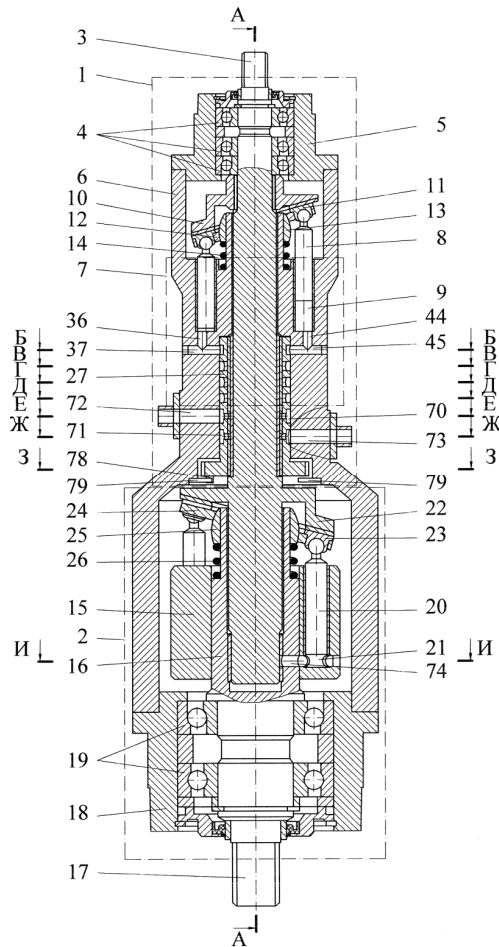
ВУ 9927 U, 2014.

RU 2099615 C1, 1997.

US 2556758, 1951.

(57)

Гидродифференциальная передача, содержащая ведущий и ведомый валы, корпус, в котором выполнены каналы для подключения контура подпитки и предохранительного



Фиг. 1

**ВУ 21410 С1 2017.10.30**

клапана (72, 73); аксиально-поршневой регулируемый насос с неподвижным блоком цилиндров (7) и аксиально-поршневой гидромотор постоянного объема с блоком цилиндров (15), рабочие полости каждого из которых образованы поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбой (10) и шайбой (22) соответственно, и гидрораспределитель, связывающий рабочие полости аксиально-поршневого регулируемого насоса и аксиально-поршневого гидромотора постоянного объема, **отличающаяся** тем, что корпус содержит переднюю крышку (5), в подшипниковом узле (4) которой установлен ведущий вал, на котором установлена шайба (10), закрепленная на ведущем валу посредством шлицевого соединения, и шайба (22), выполненная заодно с ведущим валом; и заднюю крышку (18), в подшипниковом узле (19) которой установлен ведомый вал, выполненный заодно с втулкой (16), при этом гидрораспределитель включает установленную в корпусе с возможностью поворота на угол  $\pm 90^\circ$  распределительную втулку (27) с радиальными каналами (60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67), на наружной поверхности которой выполнены диаметрально противоположные секторные канавки (52-56, 53-57, 54-58, 55-59), кольцевые канавки (70, 71) и зубчатый венец червячного зацепления с возможностью зацепления с червяком (75), установленным в подшипниковых узлах (76) корпуса; и две группы диаметрально противоположных сегментных пазов (28, 29, 30 и 31, 32), образованных на наружной поверхности ведущего вала, причем сегментные пазы (28, 31 и 29, 30, 32) связаны продольными каналами (33, 34, 35); сегментные пазы (28, 29) связаны радиальными каналами (60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67) с секторными канавками (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59); сегментные пазы (28, 30) связаны каналами (68, 69) с кольцевыми канавками (70, 71) и с каналами для подключения контура подпитки и предохранительного клапана (72, 73), рабочие полости аксиально-поршневого регулируемого насоса связаны продольными (36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50) и радиальными (37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51) каналами с секторными канавками (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59), а рабочие полости аксиально-поршневого гидромотора постоянного объема связаны радиальными каналами (74) с сегментными пазами (31, 32).

---

Изобретение относится к гидромашиностроению и может быть использовано в объемном гидроприводе мобильных и стационарных технологических машин.

Известна гидродифференциальная передача, содержащая насос переменной производительности и гидромотор постоянного объема с ведущим и ведомым валами, блоками цилиндров с рабочими полостями, образованными поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбами, и гидрораспределителями, связывающими рабочие полости насоса и гидромотора [1].

Известная гидродифференциальная передача обладает рядом положительных качеств: высокое рабочее давление и КПД; быстроходность; возможность бесступенчатого регулирования скорости в широком диапазоне.

Недостатками известной гидродифференциальной передачи являются высокие габариты и материалоемкость.

Высокие габариты и материалоемкость гидродифференциальной передачи объясняются тем, что применяемый способ регулирования частоты вращения выходного звена передачи, состоящий в изменении хода поршней насоса посредством изменения угла наклона шайбы, требует наличия мощных и материалоемких гидравлических агрегатов систем приводов механизма поворота насоса, что приводит к существенному увеличению габаритов и материалоемкости гидродифференциальной передачи. Кроме того, изменение хода поршня в конструктивной схеме насоса с неподвижным блоком цилиндров и вращающейся наклонной шайбой является сложной инженерной задачей, не получившей технического решения в настоящее время.

Известна гидродифференциальная передача, содержащая ведущий и ведомый валы, корпус, в котором выполнены каналы для подключения контура подпитки и предохра-

## ВУ 21410 С1 2017.10.30

тельного клапана (72, 73); аксиально-поршневой регулируемый насос с неподвижным блоком цилиндров (7) и аксиально-поршневой гидромотор постоянного объема с блоком цилиндров (15), рабочие полости каждого из которых образованы поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбой (10) и шайбой (22) соответственно, и гидрораспределитель, связывающий рабочие полости аксиально-поршневого регулируемого насоса и аксиально-поршневого гидромотора постоянного объема [2].

Отличительные признаки известной гидродифференциальной передачи уменьшают сложность конструкции и материалоемкость гидродифференциальной передачи за счет применения рационального способа регулирования эквивалентного объема насоса.

Недостатками известной гидродифференциальной передачи являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что конструктивная схема насоса гидродифференциальной передачи не обеспечивает возможности реверсирования потока рабочей жидкости, что уменьшает диапазон регулирования скорости вращения ведомого вала гидродифференциальной передачи.

Задачей изобретения является расширение функциональных возможностей гидродифференциальной передачи.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в гидродифференциальной передаче, содержащей ведущий и ведомый валы, корпус, в котором выполнены каналы для подключения контура подпитки и предохранительного клапана (72, 73); аксиально-поршневой регулируемый насос с неподвижным блоком цилиндров (7) и аксиально-поршневой гидромотор постоянного объема с блоком цилиндров (15), рабочие полости каждого из которых образованы поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбой (10) и шайбой (22) соответственно, и гидрораспределитель, связывающий рабочие полости аксиально-поршневого регулируемого насоса и аксиально-поршневого гидромотора постоянного объема, корпус содержит переднюю крышку (5), в подшипниковом узле (4) которой установлен ведущий вал, на котором установлена шайба (10), закрепленная на ведущем валу посредством шлицевого соединения, и шайба (22), выполненная заодно с ведущим валом; и заднюю крышку (18), в подшипниковом узле (19) которой установлен ведомый вал, выполненный заодно с втулкой (16), при этом гидрораспределитель включает установленную в корпусе с возможностью поворота на угол  $\pm 90^\circ$  распределительную втулку (27) с радиальными каналами (60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67), на наружной поверхности которой выполнены диаметрально противоположные секторные канавки (52-56, 53-57, 54-58, 55-59), кольцевые канавки (70, 71) и зубчатый венец червячного зацепления с возможностью зацепления с червяком (75), установленным в подшипниковых узлах (76) корпуса; и две группы диаметрально противоположных сегментных пазов (28, 29, 30 и 31, 32), образованных на наружной поверхности ведущего вала, причем сегментные пазы (28, 31 и 29, 30, 32) связаны продольными каналами (33, 34, 35); сегментные пазы (28, 29) связаны радиальными каналами (60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67) с секторными канавками (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59); сегментные пазы (28, 30) связаны каналами (68, 69) с кольцевыми канавками (70, 71) и с каналами для подключения контура подпитки и предохранительного клапана (72, 73), рабочие полости аксиально-поршневого регулируемого насоса связаны продольными (36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50) и радиальными (37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51) каналами с секторными канавками (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59), а рабочие полости аксиально-поршневого гидромотора постоянного объема связаны радиальными каналами (74) с сегментными пазами (31, 32).

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения расширяют функциональные возможности, увеличивая диапазон регулирования скорости вращения ведомого вала гидродифференциальной передачи.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез гидродифференциальной передачи; 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

## ВУ 21410 С1 2017.10.30

Е-Е на фиг. 1; на фиг. 8 - разрез Ж-Ж на фиг. 1; на фиг. 9 - разрез 3-3 на фиг. 1; на фиг. 10 - разрез И-И на фиг. 1.

Гидродифференциальная передача включает аксиально-поршневой регулируемый насос 1, аксиально-поршневой гидромотор 2 постоянного объема.

Аксиально-поршневой насос 1 включает ведущий вал 3, установленный в подшипниковом узле 4 передней крышки 5 корпуса 6 гидродифференциальной передачи. В корпусе 6 гидродифференциальной передачи образован неподвижный блок цилиндров 7 с четным числом цилиндров. Поршни 8 образуют рабочие полости 9. Поршни 8 прижимаются к поверхности шайбы 10 с помощью бронзовых башмаков 11, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 12, сферической втулки 13 и пружины 14. Наклонная шайба 10 соединена с ведущим валом 3 посредством шлицевого соединения.

Аксиально-поршневой гидромотор 2 включает блок цилиндров 15 с втулкой 16, выполненной заодно с ведомым валом 17. Втулка 16 с ведомым валом 17 закреплена в блоке цилиндров 15. Ведомый вал 17 установлен в задней крышке 18 корпуса 6 в подшипниковом узле 19. Поршни 20 образуют рабочие полости 21 и прижимаются к поверхности наклонной шайбы 22 с помощью бронзовых башмаков 23, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 24, сферической втулки 25 и пружины 26.

Наклонные шайбы 10, 22 насоса 1 и гидромотора 2 выполнены с постоянным углом наклона. Наклонная шайба 22 выполнена заодно с ведущим валом 3 гидродифференциальной передачи.

Гидрораспределитель включает распределительную втулку 27 и две группы диаметрально противоположных сегментных пазов 28, 29, 30 и 31, 32 с центральными углами, составляющими  $180^\circ$ , образованных на наружной поверхности ведущего вала 3. Продольная плоскость сегментных пазов 28, 29, 30 и 31, 32 совпадает с плоскостью наклона шайб 10, 22. Сегментные пазы 28, 31 и 29, 30, 32 связаны продольными каналами 33, 34, 35. Распределительная втулка 27 установлена в корпусе 6 с возможностью поворота относительно оси гидродифференциальной передачи на угол  $\pm 90^\circ$ . Рабочие полости 9 связаны группами каналов, продольных и радиальных, 36 и 37, 38 и 39, 40 и 41, 42 и 43, 44 и 45, 46 и 47, 48 и 49, 50 и 51 с полостями секторных канавок 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, образованных на наружной поверхности распределительной втулки 27. Секторные канавки 52 и 56, 53 и 57, 54 и 58, 55 и 59 выполнены диаметрально противоположными. Геометрические параметры продольных каналов по группам 36 и 44, 38 и 46, 40 и 48, 42 и 50 совпадают внутри групп. Полости секторных канавок 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 связаны радиальными каналами 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, выполненными в распределительной втулке 27, с полостями сегментных пазов 29. Полости сегментных пазов 28, 30 связаны каналами 68, 69 с полостями кольцевых канавок 70, 71, образованных на наружной поверхности распределительной втулки 27, и с каналами 72, 73 подключения контура подпитки и предохранительных клапанов (не показаны).

Рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2 связаны радиальными каналами 74 с полостями сегментных пазов 31, 32.

Для обеспечения поворота распределительная втулка 27 оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Червяк 75 червячного зацепления распределительной втулки 27 установлен в подшипниковых узлах 76 корпуса 6 гидродифференциальной передачи. Привод червяка 75 осуществляется автономным двигателем 77. Для ограничения угла поворота распределительная втулка 27 оснащена упором 78, взаимодействующим в крайних положениях с ограничителями 79.

Продольные каналы 33, 35 и радиальные каналы 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51 закрыты технологическими заглушками.

Гидродифференциальная передача работает следующим образом.

При работе гидродифференциальной передачи каналы 72, 73 подключаются к контуру подпитки. Ведущий вал 3 насоса 1 вращается (по часовой стрелке) от двигателя (не показан) и приводит во вращение наклонные шайбы 10, 22.

## ВУ 21410 С1 2017.10.30

Наклонная шайба 10 приводит в движение с помощью прижимного диска 12, сферической втулки 13, пружины 14, бронзовых башмаков 11 поршни 8, совершающие возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 7.

При движении поршней 8 в блоке цилиндров 7 объем рабочих полостей 9 изменяется.

В нейтральном положении распределительной втулки 27 (фиг. 3-6) рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых, совершают движение наружу блока цилиндров 7, связаны с каналами 33 и 35 половину хода поршней 8. Аналогично, рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 7, связаны с каналами 35 и 33 половину хода поршней 8.

Для наглядности рассмотрим процессы всасывания и нагнетания рабочей жидкости для цилиндров, попадающих в разрез (фиг. 1). При выдвигении поршня 8 из блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $0-90^\circ$  - первая половина хода поршня 8 при всасывании (ход всасывания поршня 8 осуществляется за  $180^\circ$  поворота ведущего вала 3) и положении наклонной шайбы 10, представленном на фиг. 1, рабочая жидкость из канала 33 и полости сегментного паза 28 поступает через канал 64 в полость секторной канавки 56 и через каналы 45, 44 в рабочую полость 9. При повороте ведущего вала 3 на угол  $90-180^\circ$  - вторая половина хода поршня 8 при всасывании - полость секторной канавки 56 соединяется через канал 64 с полостью сегментного паза 29. Рабочая жидкость из канала 35 через канал 34 поступает в полость сегментного паза 29, через канал 64 в полость секторной канавки 56 и через каналы 45, 44 в рабочую полость 9. При движении поршня 8 внутрь блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $0-90^\circ$  - первая половина хода поршня 8 при нагнетании (ход нагнетания поршня 8 осуществляется за  $180^\circ$  поворота ведущего вала 3), рабочая жидкость из полости 9 через каналы 36, 37 поступает в полость секторной канавки 52 и через канал 60 в полости сегментного паза 29 и канала 35. При повороте ведущего вала 3 на угол  $90-180^\circ$  - вторая половина хода поршня 8 при нагнетании - полость секторной канавки 52 соединяется через канал 60 с полостью сегментного паза 28, и рабочая жидкость из полости 9 через каналы 36, 37 поступает в полость секторной канавки 52 и через канал 60 в полости сегментного паза 28 и канала 33.

Аналогично, при повороте ведущего вала 3 с наклонной шайбой 10 работают все остальные цилиндры. Всасывание и нагнетание рабочей жидкости осуществляется также через каналы 40 и 41, 48 и 49, 42 и 43, 50 и 51, 38 и 39, 46 и 47, секторные канавки 54 и 58, 55 и 59, 53 и 57 и каналы 62 и 66, 63 и 67, 61 и 65 с сегментными пазами 28, 29 и каналами 33, 35.

Каждый поршень 8 работает обе половины каждого такта хода поршня 8 в разных фазах, т.е. всасывает рабочую жидкость в процессе всасывания из каналов 33, 35 и нагнетает рабочую жидкость в процессе нагнетания в каналы 35, 33. Такты всасывания, нагнетания каждого цилиндра блока цилиндров 7 сдвинуты по времени, и суммарно движения рабочей жидкости в каналах 33, 35 нет. Эквивалентный рабочий объем насоса 1, равный сумме всех рабочих объемов цилиндров, минимальный - нулевой. Подача рабочей жидкости насоса 1 минимальная - нулевая.

При нулевой подаче насоса 1 рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2 запираются, поршни 20 блокируются и блок цилиндров 15 с ведомым валом 17 вращается наклонной шайбой 22 со скоростью ведущего вала 3. Мощность ведущего вала 3 передается ведомому валу 17 механическим путем.

Поворот распределительной втулки 27 относительно оси гидродифференциальной передачи посредством двигателя 77 и червяка 75 и изменения положения каналов 60 и 64, 62 и 66, 63 и 67, 61 и 65 эквивалентен изменению относительного положения плоскостей сегментных пазов 28, 29 и наклонной шайбы 10.

При повороте распределительной втулки 27 относительно нейтрального положения на  $90^\circ$  против часовой стрелки канал 60 (фиг. 3) переместится влево, а канал 64 - вправо, рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение наружу блока ци-

## ВУ 21410 С1 2017.10.30

цилиндров 7, связаны с каналом 35, а рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 7, связаны с каналом 33.

Для наглядности рассмотрим процессы всасывания и нагнетания рабочей жидкости для цилиндров, попадающих в разрез (фиг. 1). При выдвигании поршня 8 из блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  рабочая жидкость из канала 35 через канал 34 поступает в полость сегментного паза 29, и через канал 64 в полость секторной канавки 56, и через каналы 45, 44 в рабочую полость 9. При движении поршня 8 внутрь блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  рабочая жидкость из полости 9 через каналы 36, 37 поступает в полость секторной канавки 52 и через канал 60 в полости сегментного паза 28 и канала 33.

Аналогично, при повороте ведущего вала 3 с наклонной шайбой 10 работают все остальные цилиндры. Всасывание и нагнетание рабочей жидкости осуществляется также через каналы 40 и 41, 48 и 49, 42 и 43, 50 и 51, 38 и 39, 46 и 47, секторные канавки 54 и 58, 55 и 59, 53 и 57 и каналы 62 и 66, 63 и 67, 61 и 65 с сегментными пазами 28, 29 и каналами 33, 35. Каждый цилиндр насоса 1 полный такт хода поршня 8 работает в одной фазе, т.е. всасывает рабочую жидкость из канала 35 и подает ее в канал 33. Эквивалентный рабочий объем насоса 1, равный сумме рабочих объемов всех цилиндров, максимальный. Подача рабочей жидкости насоса 1 максимальная.

Из канала 33 рабочая жидкость поступает в полость сегментного паза 31 и по каналам 74 в рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2. Поршни 20 выдвигаются и, взаимодействуя посредством башмаков 23 с наклонной шайбой 22, поворачивают блок цилиндров 15 с ведомым валом 17 в подшипниковых узлах 19 задней крышки 18 корпуса 6 относительно оси гидродифференциальной передачи. При движении поршней 20 внутрь блока цилиндров 15 рабочая жидкость из полостей 21 поступает по каналам 74 в полость сегментного паза 32 и канал 35. В данном положении распределительной втулки 27 при одинаковых параметрах качающих групп насоса 1 и гидромотора 2 ведомый вал 17 остановлен, поскольку блок цилиндров 15 и ведущий вал 3 вращаются в различных направлениях с одинаковой скоростью. Параметры качающих групп насоса 1 и гидромотора 2 определяются числом поршней 8, 20 блоков цилиндров 7, 15 насоса 1 и гидромотора 2, углами наклона шайб 10, 22 и определяются при конкретной разработке гидropередачи. Для компенсации утечек рабочей жидкости в канал 73 подается рабочая жидкость из контура подпитки (не показан). При перегрузке ведомого вала 17 часть рабочей жидкости вытекает из канала 72 через предохранительный клапан гидросистемы (не показан).

При повороте распределительной втулки 27 относительно нейтрального положения на  $90^\circ$  по часовой стрелке канал 60 (фиг. 3) переместится вправо, а канал 64 - влево, рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение наружу блока цилиндров 7, связаны с каналом 33, а рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 7, связаны с каналом 35.

Для наглядности рассмотрим процессы всасывания и нагнетания рабочей жидкости для цилиндров, попадающих в разрез (фиг. 1). При выдвигании поршня 8 из блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  рабочая жидкость из канала 33 и полости сегментного паза 28 поступает через канал 64 в полость секторной канавки 56 и через каналы 45, 44 в рабочую полость 9. При движении поршня 8 внутрь блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  рабочая жидкость из полости 9 через каналы 36, 37 поступает в полость секторной канавки 52 и через канал 60 в полости сегментного паза 29 и канала 35. Канал 33 является всасывающим, а канал 35 напорным. Аналогично, при повороте ведущего вала 3 с наклонной шайбой 10 работают все остальные цилиндры. Всасывание и нагнетание рабочей жидкости осуществляется также через каналы 40 и 41, 48 и 49, 42 и 43, 50 и 51, 38 и 39, 46 и 47, секторные канавки 54 и 58, 55 и 59, 53 и 57 и каналы 62 и 66, 63 и 67, 61 и 65 с сегментными пазами 28, 29 и каналами 33, 35. Каждый цилиндр насоса 1 полный такт хода поршня 8 работает в одной фазе, т.е. вса-

## ВУ 21410 С1 2017.10.30

сывает рабочую жидкость из канала 33 и подает ее в канал 35. Эквивалентный рабочий объем насоса 1, равный сумме рабочих объемов всех цилиндров, максимальный. Подача рабочей жидкости насоса 1 максимальная.

Из канала 35 рабочая жидкость поступает в полость сегментного паза 32 и по каналам 74 в рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2. Поршни 20 выдвигаются и, взаимодействуя посредством башмаков 23 с наклонной шайбой 22, поворачивают блок цилиндров 15 с ведомым валом 17 в подшипниковых узлах 19 задней крышки 18 корпуса 6 относительно оси гидродифференциальной передачи. При движении поршней 20 внутрь блока цилиндров 15 рабочая жидкость из полостей 21 поступает по каналам 74 в полость сегментного паза 31 и канал 33. В данном положении распределительной втулки 27 ведомый вал 17 вращается со скоростью, превышающей скорость ведущего вала 3 в два раза, поскольку блок цилиндров 15 и ведущий вал 3 вращаются в одном направлении с одинаковыми скоростями. Для компенсации утечек рабочей жидкости в канал 72 подается рабочая жидкость из контура подпитки (не показан). При перегрузке ведомого вала 17 часть рабочей жидкости вытекает из канала 73 через предохранительный клапан гидросистемы (не показан).

При повороте распределительной втулки 27 на 90° от нейтрального положения по часовой стрелке и против посредством двигателя 77 и червяка 75 обеспечивается реверсирование подачи насоса 1 при изменении ее от нулевого до максимального значений.

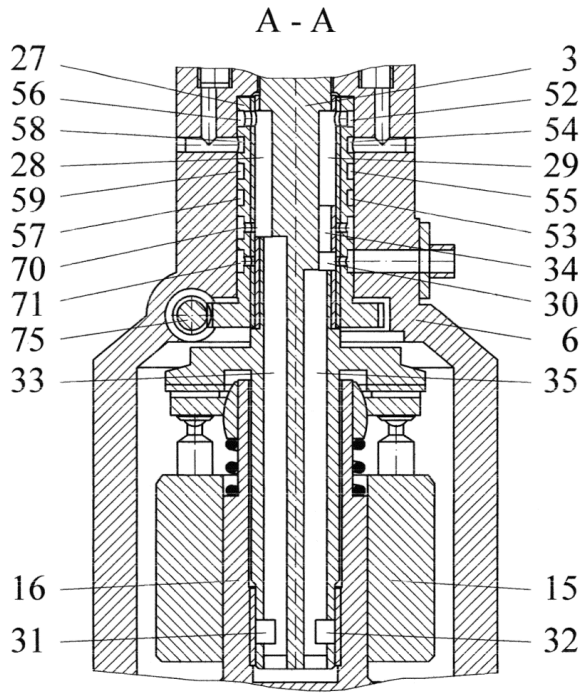
Упор 78 и ограничители 79 обеспечивают крайние положения распределительной втулки 27. Червячная передача самотормозящаяся и обеспечивает стабильное положение распределительной втулки 27 и параметры насоса 1. Для реализации необходимого промежуточного значения эквивалентного рабочего объема насоса 1 и его подачи распределительная втулка 27 устанавливается в необходимое промежуточное положение посредством двигателя 77. Поворот распределительной втулки 27 обеспечивает плавное изменение скорости вращения ведомого вала 17 в диапазоне от нулевого значения до значения, превышающего скорость ведущего вала 3 в два раза, при постоянной скорости вращения ведущего вала 3.

Гидродифференциальная передача обеспечивает передачу мощности ведущего вала 3 на ведомый вал 17 двумя потоками: гидравлическим через рабочую жидкость и механическим через вал 3. Разделение потока мощности внутреннее.

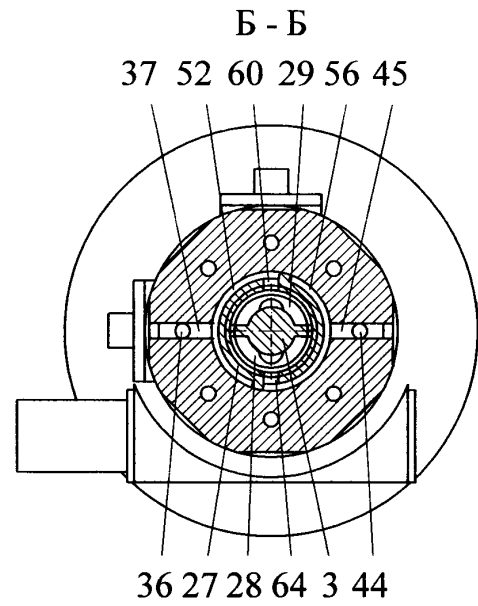
Таким образом, предлагаемое техническое решение расширяет функциональные возможности гидродифференциальной передачи, увеличивая диапазон регулирования скорости вращения ведомого вала гидродифференциальной передачи.

### Источники информации:

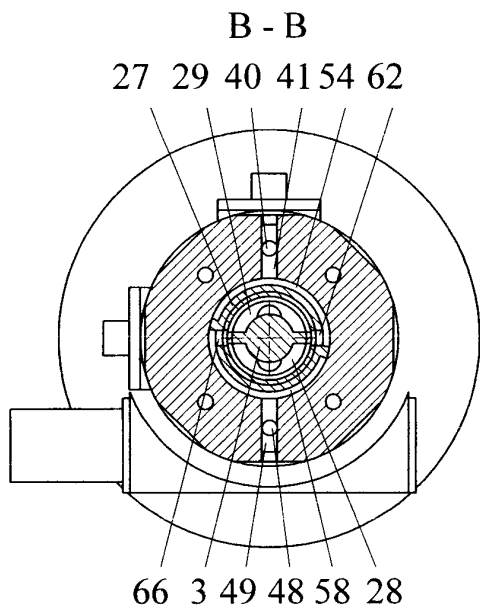
1. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем: Учебник для вузов по специальности "Гидропневмоавтоматика и гидропривод". - М.: Машиностроение, 1974 - С. 456, рис. 191.
2. Патент РФ 9681, МПК (2006.01) F 16H 61/44, F 15B 11/22, 2013.



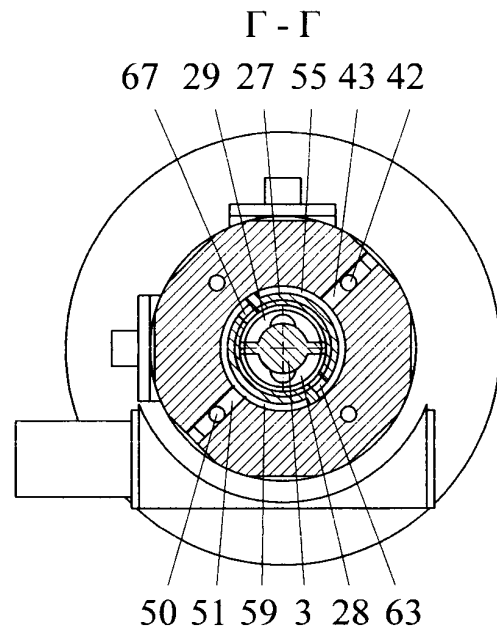
Фиг. 2



Фиг. 3

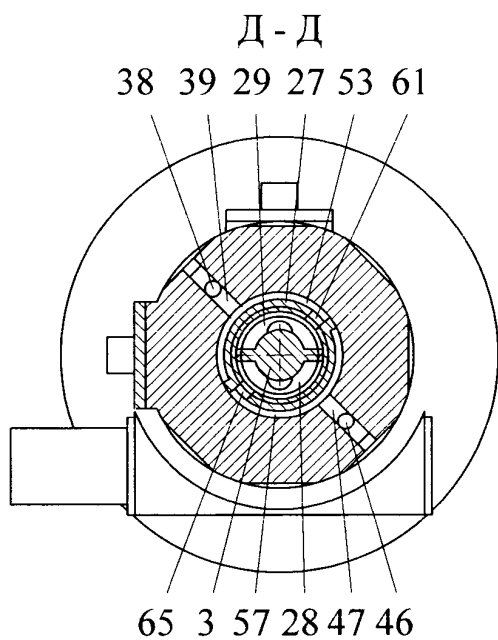


Фиг. 4

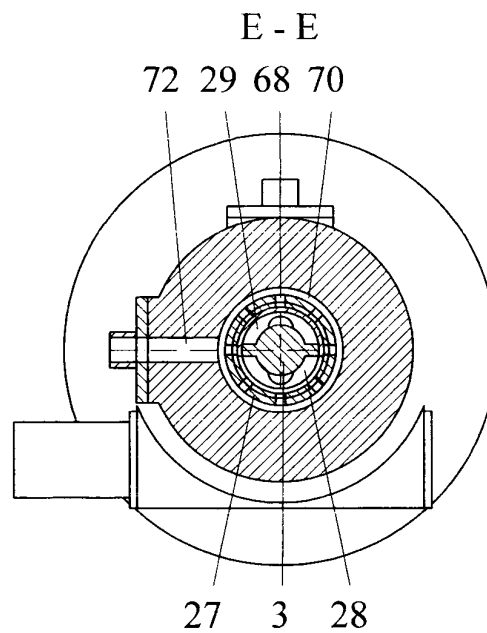


Фиг. 5

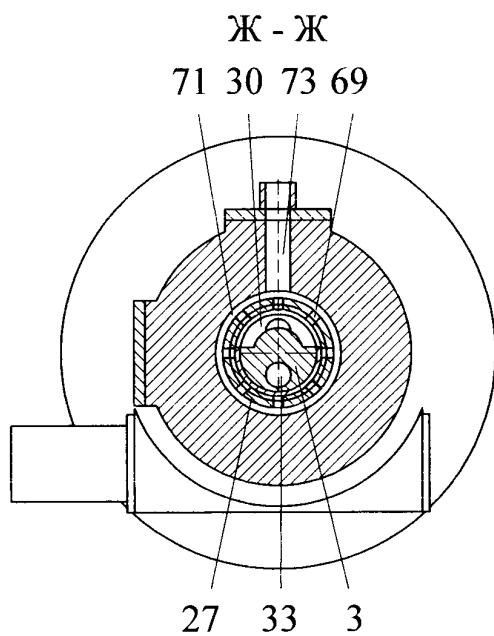




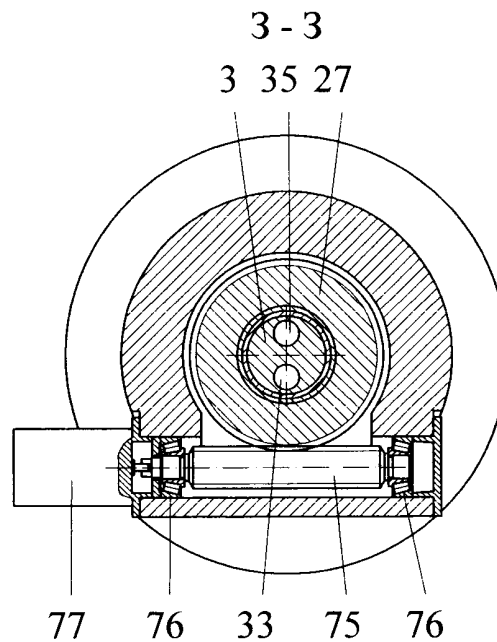
Фиг. 6



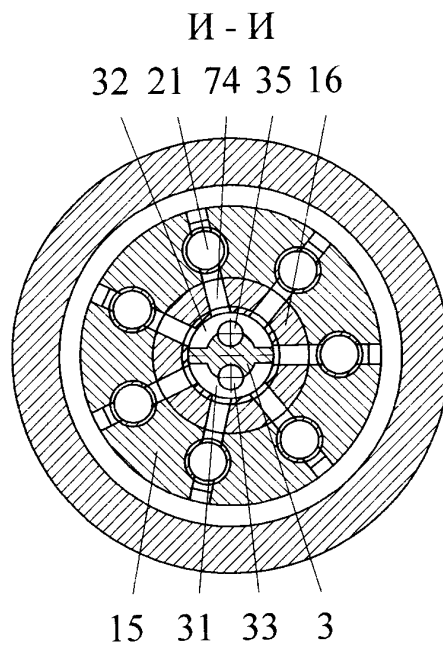
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10