

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

патент на изобретение
Бюллетень МБА

(11) 736884

(61) Дополнительный к патенту —

(22) Заявлено 10.10.75 (21) 2178649/25-06

(23) Приоритет — (32) 16.10.74

(31) 515270 (33) США

Опубликовано 25.05.80. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 30.05.80

(51) М. Кл.²

F 04 В 49/00

(53) УДК 62-82
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Иностранцы
Эллис Х. Борн, Сесил Е. Адамс, Дэвид Л. Терстон
(США)

и Алан Х. Вайлз
(Великобритания)

(71) Заявитель

Иностранная фирма
«Абекс Корпорейшн»
(США)

(54) СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕМНЫМ
ГИДРОПРИВОДОМ

1

Изобретение относится к объемным гидроприводам, в частности с замкнутым контуром циркуляции между насосом и гидромотором.

Известна система управления объемным гидроприводом с замкнутым контуром циркуляции, снабженным системой подпитки, с изменяющимся направлением потока в гидродлиниях этого контура, содержащим основной насос с изменением его рабочего объема поворотом регулирующего элемента посредством исполнительного гидродвигателя с камерами переменного объема, управляемого распределительным устройством с ручным управляющим воздействием, обеспечивающим попеременное сообщение указанных камер с напорной гидродлинией насоса управления, снабженной переливным клапаном, или сливом в зависимости от требуемой величины рабочего объема основного насоса [1].

Однако ее относительная инерционность при перегрузках приводит к существенным забросам верхнего предела избыточного давления в напорной гидродлинии замкнутого контура.

2

Целью изобретения является повышение быстродействия реагирования на перегрузку, исключающего заброс высокого давления в напорной гидродлинии замкнутого контура выше заданного уровня, независимо от положения распределительного устройства с ручным управляющим воздействием, а также автоматического возвращения регулирующего элемента насоса в первоначально заданное ручным управлением положение после снятия перегрузки. Это достигается тем, что переливной клапан гидродлинии насоса управления снабжен устройством для изменения уровня его настройки в зависимости от изменения уровня избыточного давления в напорной гидродлинии замкнутого контура, выполненным в виде подключаемого к напорной гидродлинии замкнутого контура дополнительного гидроцилиндра, плунжер которого взаимодействует с затвором переливного клапана, а каждая из гидродлиний замкнутого контура снабжена предохранительным клапаном непрямого действия, выход из которого дополнительной гидродлинией сообщен с соответствующей камерой переменного объема исполнительного

гидродвигателя и указанная дополнительная гидролиния сообщена с входом дополнительного дифференциального предохранительного клапана, полость управления которого, через дроссель, сообщена с напорной гидролинией насоса управления, причем выход из этого клапана сообщен с системой подпитки основного контура для обеспечения двух различных уровней избыточного давления в дополнительной гидролинии — первого (меньшего) на период увеличения объема соответствующей камеры переменного объема исполнительного гидродвигателя и второго (большого) — соответственно на уменьшение последнего.

На фиг. 1 изображен предлагаемый объемный гидропривод; на фиг. 2 изображен основной насос объемного гидропривода, продольный разрез; на фиг. 3 изображен регулирующий элемент насоса с исполнительным гидродвигателем; на фиг. 4 изображен регулирующий элемент насоса с исполнительным гидродвигателем в разобранном состоянии; на фиг. 5 изображена гидравлическая схема системы управления объемным гидроприводом.

Объемный гидропривод с замкнутым контуром циркуляции содержит основной насос 1 и гидромотор 2, соединенные между собой гидролиниями 3 и 4. Внутренние полости насоса 1 и гидромотора 2 сообщены между собой при помощи гидролинии 5, а также с гидробаком 6 при помощи гидролинии 7 с клапаном 8. Кроме этого гидропривод содержит насос управления (на фиг. 1 не показан) встроенный в основной насос 1. Вход насоса управления соединен с гидробаком 6 гидролинией 9.

Основной насос 1 содержит корпус 10 с крышками 11 и 12. В корпусе 10 на подшипнике 13 установлен блок цилиндров 14 с поршневыми группами 15, опорные башмаки 16 которых взаимодействуют с опорным диском 17, установленным на подвижном качающемся кулачке 18, являющимся регулирующим элементом насоса. Блок цилиндров 14 сопряжен шлицами с приводным валом 19, установленным на подшипнике 20, и имеет на торце, обращенном к крышке 12, рабочие окна 21, сообщенные с рабочими камерами 22. Между блоком цилиндров 14 и крышкой 12 установлен распределительный диск 23, имеющий два разделенных перемычками рабочих окна 24 и 25, которые соединены с каналами 26 и 27 крышками 12. Один из указанных каналов является впускным и служит для прохода жидкости с низким избыточным давлением, а другой — выпускным, служащим для прохода жидкости с высоким избыточным давлением, в зависимости от направления движения потока жидкости в замкнутом контуре циркуляции между насосом 1 и гидромотором 2, т. е. канал 26 сообщен с гидролинией 3, а канал 27 — с гидролинией 4. В крышке 12

установлен насос управления 28, приводной вал 29 которого шлицами связан с блоком цилиндров 14. Блок цилиндров 14 поджат к распределительному диску 24 пружиной 30. Изменение рабочего объема насоса 1 осуществляется поворотом регулирующего элемента-кулачка 18 посредством исполнительного гидродвигателя с камерами переменного объема, управляемого распределительным устройством с ручным управляющим воздействием. Исполнительный гидродвигатель имеет симметричную относительно качающегося кулачка 18 конструкцию. Ниже будет приведено описание его левой стороны, а те же самые элементы, расположенные с правой стороны, будут иметь тоже позиционное обозначение с индексом «прим.»

Качающийся кулачок 18 имеет дугую цилиндрическую опорную поверхность 31, которая сопряжена с соответствующей поверхностью 32, образованной на опоре 33, установленной в крышке 11, и поворачивается вокруг неподвижной оси, перпендикулярной оси блока цилиндров 14. Кулачок 18 имеет бобышку 34, в прорези которой размещен уплотнительный элемент 35. На опоре 33 закреплен корпус 36 с внутренним дугообразным отверстием 37, в которое входит бобышка 34. Корпус 36 снабжен крышкой 38. Таким образом, бобышка 34 и уплотнительный элемент 35 делают дугообразное отверстие 37 в корпусе 36 с крышкой 38 на две камеры переменного объема 39 и 40. Между корпусом 36 и качающимся кулачком 18 установлено эластичное уплотнение 41, герметизирующее камеры 39 и 40. Камеры 39 и 40 на одной стороне опоры 33 соединяются каналами 42 и 43 с аналогичными камерами, расположенными на другой ее стороне.

Распределительное устройство исполнительного гидродвигателя содержит пластину 44, установленную на проставке 45, закрепленной на кулачке 18 при помощи шпилек 46 (пластина 44' и проставка 45' закреплены винтами 47). Пластина 44 имеет пару отверстий 48 и 49, которые соединяются с соответствующими камерами 39 и 40 при помощи каналов 50 и 51. При повороте исполнительного гидродвигателя против направления движения часовой стрелки жидкость под давлением подается к отверстию 48 и по каналу 50 попадает в камеру 39 для перемещения бобышки 34 и качающегося кулачка 18 против движения часовой стрелки. Увеличение объема камеры 39 влечет за собой уменьшение объема камеры 40, жидкость из последней по каналу 51 и отверстию 49 вытесняется в корпус 10 насоса 1. При повороте исполнительного гидродвигателя по направлению движения часовой стрелки поток жидкости реверсируется — жидкость под давлением подается к отверстию 49 и по каналу 51 попадает в камеру 40 для перемещения бо-

бышки 34 и качающегося кулачка 18 по направлению движения часовой стрелки. Объем камеры 40 увеличивается, а камера 39 уменьшается и жидкость из последней по каналу 50 и отверстию 48 вытесняется в корпус 10 насоса 1. В каналах 50 и 51 установлены обратные клапаны 52 и 53, и дроссели 54 и 55, что обеспечивает свободный проход жидкости в камеру, объем которой увеличивается и создает подпор в камере, объем которой уменьшается, т. е. указанные элементы установлены для ограничения скорости движения исполнительного гидродвигателя и, следовательно, качающегося кулачка 18.

Распределительное устройство исполнительного гидродвигателя также имеет рукоятку 56 для ручного управляющего воздействия, которая крепится на оси 57, установленной в крышке 58, закрепленной на корпусе 10. К оси 57 прикреплен рычаг 59 с отверстием 60, в котором установлены два башмака 61 и 62. При повороте рукоятки 56 башмак 61 скользит по плоской поверхности крышки 58, а башмак 62 по плоской поверхности пластины 44. Крышка 58 в зоне траектории движения башмака 61 имеет отверстие (на фиг. 4 не показано), в которое по каналу 63 подается жидкость под давлением от насоса управления 28. Башмаки 61 и 62 снабжены окнами 64, длина каждого из которых равна расстоянию между отверстиями 48 и 49 пластины 44, и уплотнены относительно отверстия 60 уплотнительными кольцами 65. Между шайбами 66 в отверстии 60 установлена пружинная шайба 67, обеспечивающая предварительный поджим опорных поверхностей башмаков 61 и 62 к соответствующим поверхностям крышки 58 и пластины 44.

С правой стороны кулачка 18 на оси 57 вместо рукоятки 56 установлен указатель 68, показывающий точное угловое положение кулачка 18. Исполнительный гидродвигатель работает следующим образом. При нейтральном положении рукоятки 56 окно 64 в башмаке 62 находится между отверстиями 48 и 49, которые перекрыты опорным пояском башмака 62. Для изменения рабочего объема насоса 1 рукоятка 56 управления передвигается в нужное положение. Так, например, движение рукоятки 56 по часовой стрелке перемещает башмаки 61 и 62 по часовой стрелке и устанавливает окно 64 соосно отверстию 49, отверстие 48 при этом открывается. Жидкость под давлением от насоса управления 28 по каналу 63 попадает в окно 64 башмака 61 и далее в окно 64 башмака 62, откуда через отверстие 49 и канал 51 в камеру 40. Одновременно жидкость вытесняется из камеры 39 через канал 50 и отверстие 48 пластины 44 вытесняется в корпус 10 насоса 1. Изменение объема камер 39 и 40 приводит к повороту качающегося кулачка 18 по на-

правлению движения часовой стрелки, как это описано выше. После перемещения кулачка 18 на тот же угол, что и рукоятка 56, окно 64 устанавливается между отверстиями 48 и 49 пластины 44 и исполнительный гидродвигатель останавливается. Кроме ручного управляющего воздействия на исполнительный гидродвигатель изобретение предусматривает автоматическую систему регулирования рабочего объема насоса 1.

Основные элементы автоматической системы регулирования смонтированы на крышке 12 насоса 1. Как было отмечено ранее, насос управления 28 нагнетает жидкость под давлением по каналу 63 к распределительному устройству исполнительного гидродвигателя. Давление в напорной гидролинии 69 насоса 28 регулируется переливным клапаном 70. Поскольку усилие необходимое для поворота качающегося кулачка 18 увеличивается с увеличением давления, развиваемого основным насосом 1, переливной клапан 70 регулируется так, что давление управления меняется непосредственно с изменением давления в нагнетательной гидролинии замкнутого контура объемного гидропривода.

Избыток жидкости в системе управления сбрасывается через переливной клапан 70 в систему подпитки замкнутого контура циркуляции, при этом давление в сливной гидролинии замкнутого контура контролируется подпорным клапаном 71, избыток жидкости в системе подпитки сбрасывается через этот клапан в корпус 10. В схеме предусмотрен, как было указано выше, подпорный клапан 8, который обеспечивает поддержание внутри корпуса 10 заданного уровня избыточного давления жидкости. Поддержание заданного уровня избыточного давления в корпусе 10 насоса 1, обеспечивает подпитку замкнутого контура циркуляции через клапан 71, в том случае, если вся объемная подача насоса управления 28 используется на быстрое перемещение исполнительного гидродвигателя, что может иметь место при резком нагружении гидромотора 2.

Каждая из гидролиний 3 и 4 замкнутого контура циркуляции снабжена предохранительным клапаном непрямого действия 72 (73 соответственно), выход из которого дополнительной гидролинией 74 (75 соответственно) сообщен с соответствующей камерой переменного объема 39 или 40 исполнительного гидродвигателя и указанная дополнительная гидролиния сообщена со входом дополнительного дифференциального предохранительного клапана 76 (77 соответственно), полость управления которого 78 (79 соответственно) через дроссель 80 (81 для полости 79) сообщена с напорной гидролинией 69 насоса управления 28. Переливной клапан 70 напорной гидролинии 69 на-

соса управления 28, как упоминалось выше, снабжен устройством для изменения уровня его настройки в зависимости от изменения уровня избыточного давления в напорной гидролинии 3 или 4 замкнутого контура. Это устройство выполнено в виде подключенного к напорной гидролинии через обратные клапаны 82, 83 и гидролинии 84, 85, 86 дополнительного гидроцилиндра, плунжер 87 которого взаимодействует с затвором 88 переливного клапана 70 через стержень 89. Со входом в гидроцилиндр совмещен вход в клапан 90, к которому является клапаном первого каскада (клапаном управления) для клапанов непрямого действия 72, 73, с полостями управления 91, 92 этих клапанов клапан 90 сообщен через дроссели 93, 94 и обратные клапаны 82 и 83 соответственно.

Переливной клапан 70 соединен с напорной гидролинией 69, рабочая жидкость в которой воздействует на затвор 88, последний прижимается к седлу 95 пружиной 96 и плунжером 87 дополнительного гидроцилиндра. Таким образом, сила воздействия плунжера 87 на затвор 88 изменяется в зависимости от уровня избыточного давления в напорной гидролинии 3 или 4 замкнутого контура циркуляции, так что величина уровня настройки клапана 70 меняется в зависимости от величины уровня избыточного давления в напорной гидролинии замкнутого контура циркуляции. При срабатывании переливного клапана 70 его затвор 88 отрывается от седла 95 и жидкость перепускается в контур подпитки, который включает гидролинию 97, клапаны 98, 99, установленные в гидролиниях 26, 27 и клапан 71. При работе основного насоса в номинальном режиме в контуре подпитки образуется избыток рабочей жидкости, сбрасываемый через подпорный клапан 71, представляющий собой двухкаскадный дифференциальный клапан, содержащий основной затвор 100, прижатый к седлу 101 при помощи пружины 102 и давлением рабочей жидкости в камере 103, а также клапан управления 104, с затвором 105, вход которого сообщен гидролинией 196 с камерой 103. В случае, если основной насос требует на подпитку большего количества жидкости, чем может подать насос 28, жидкость под избыточным давлением из корпуса 10 насоса 1 по гидролинии 107, каналы 108 и гидролинии 109, 110 поступает в клапан 71, откуда по каналам 97 к клапанам 98, 99. Последний режим возможен в случае когда давление в корпусе 10 больше давления в сливной гидролинии замкнутого контура.

Система управления объемным гидроприводом при перегрузке работает следующим образом.

Допустим, что гидролиния 3 является напорной, а гидролиния 4—сливной. В этом случае при нагружении гидромотора 2 в

гидролинии 3 возникает избыточное давление, уровень которого контролируется клапаном 72. При перегрузке клапан 72 срабатывает и часть потока, проходящая через этот клапан из гидролинии 3 по гидролинии 74 подается непосредственно в камеру 39 и перемещает качающийся кулачок 18 в сторону уменьшения рабочего объема насоса, то есть к нейтральному его положению. Движение кулачка 18 будет происходить до тех пор пока не закроется клапан 72, другая часть потока, через клапан 76 поступает по гидролинии 97 к клапану 99, откуда попадает в гидролинию 4. В этом режиме рабочая жидкость из камеры 40 по гидролинии 75 поступает к клапану 77, открывает последний и по гидролинии 97 вытесняется к клапану 99, откуда попадает в гидролинию 4.

Следует отметить, что движение кулачка 18 в сторону нейтрального его положения в случае перегрузки будет происходить как описано выше независимо от положения рукоятки управления 56. При снятии перегрузки, т. е. после закрытия клапана 72 насос автоматически переходит на работу с величиной объемной подачи, заданной рукояткой управления 56, процесс возвращения кулачка 18 в положение до возникновения перегрузки описан ранее, то есть движение кулачка 18 происходит до тех пор пока окно 64 не установится между отверстиями 48 и 49 пластины 44. При реверсе насоса 1 реагирование на перегрузку происходит аналогично изложенному ранее, с той лишь разницей, что уровень избыточного давления в гидролинии 4 контролируется клапаном 73.

Таким образом, система управления объемным гидроприводом обеспечивает быстрое действие реагирования на перегрузку, практически исключает заброс высокого давления в напорной гидролинии выше заданного уровня, независимо от положения распределительного устройства с ручным управлением воздействием, а также обеспечивает автоматическое возвращение регулирующего элемента насоса в первоначально заданное ручным управлением положения после снятия перегрузки.

Формула изобретения

Система управления объемным гидроприводом с замкнутым контуром циркуляции, снабженным системой подпитки, с изменяющимся направлением потока в гидролиниях этого контура, содержащим основной насос с изменением его рабочего объема поворотом регулирующего элемента посредством исполнительного гидродвигателя с камерами переменного объема, уп-

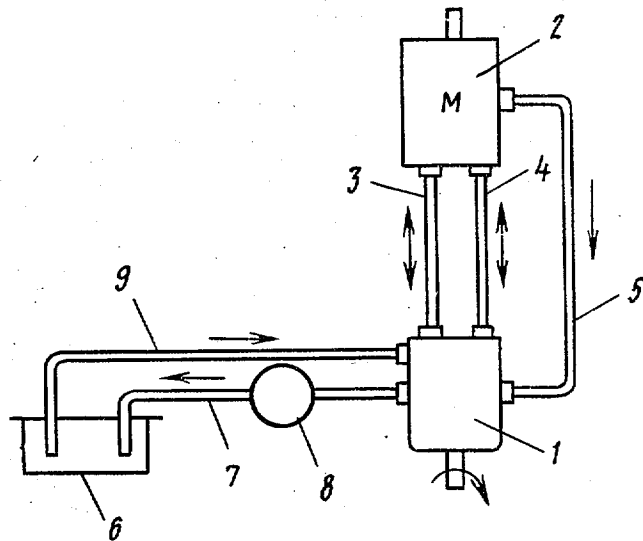
равляемого распределительным устройством с ручным управляющим воздействием, обеспечивающим попеременное сообщение указанных камер с напорной гидролинией насоса управления, снабженной переливным клапаном или сливом, в зависимости от требуемой величины рабочего объема основного насоса, отличающаяся тем, что, с целью повышения быстродействия реагирования на перегрузку, исключаящего заброс высокого давления в напорной гидролинии замкнутого контура выше заданного уровня, независимо от положения распределительного устройства с ручным управляющим воздействием, а также автоматического возвращения регулирующего элемента насоса в первоначально заданное ручным управлением положение после снятия перегрузки, переливной клапан гидролинии насоса управления снабжен устройством для изменения уровня избыточного давления в напорной гидролинии замкнутого контура, выполненным в виде подключенного к напорной гидролинии замкнутого контура дополнительного гидроцилиндра, плунжер которого взаимодействует с затвором переливного

клапана, а каждая из гидролиний замкнутого контура снабжена предохранительным клапаном непрямого действия, выход из которой дополнительной гидролинией сообщен с соответствующей камерой переменного объема исполнительного гидродвигателя и указанная дополнительная гидролиния сообщена со входом дополнительного дифференциального предохранительного клапана, полость управления которого, через дроссель, сообщена с напорной гидролинией насоса управления, причем выход из этого клапана сообщен с системой подпитки основного контура для обеспечения двух различных уровней избыточного давления в дополнительной гидролинии — первого (меньшего) — на период увеличения объема соответствующей камеры переменного объема исполнительного гидродвигателя и второго (большего) — соответственно на уменьшение последнего.

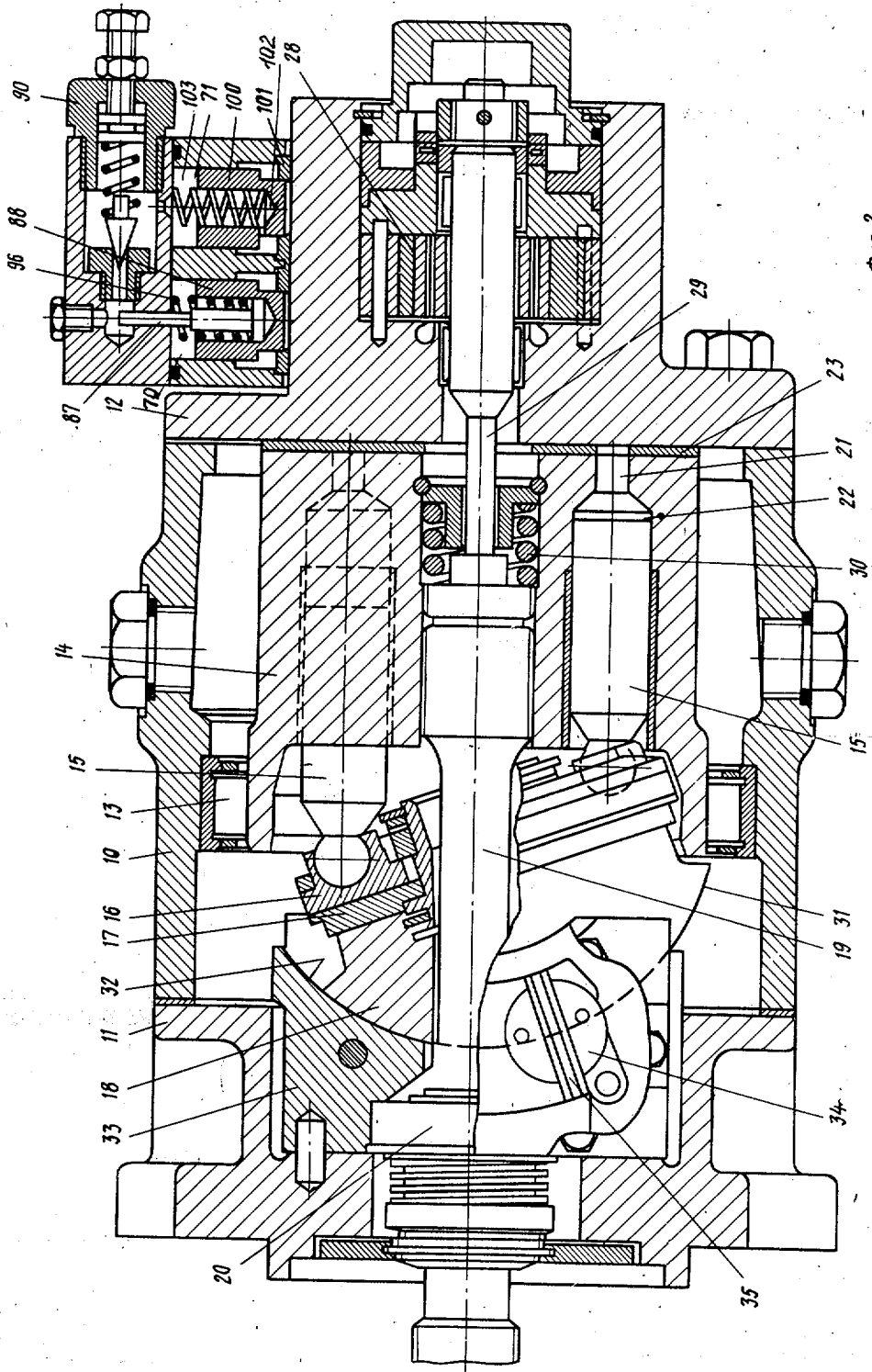
Источники информации,

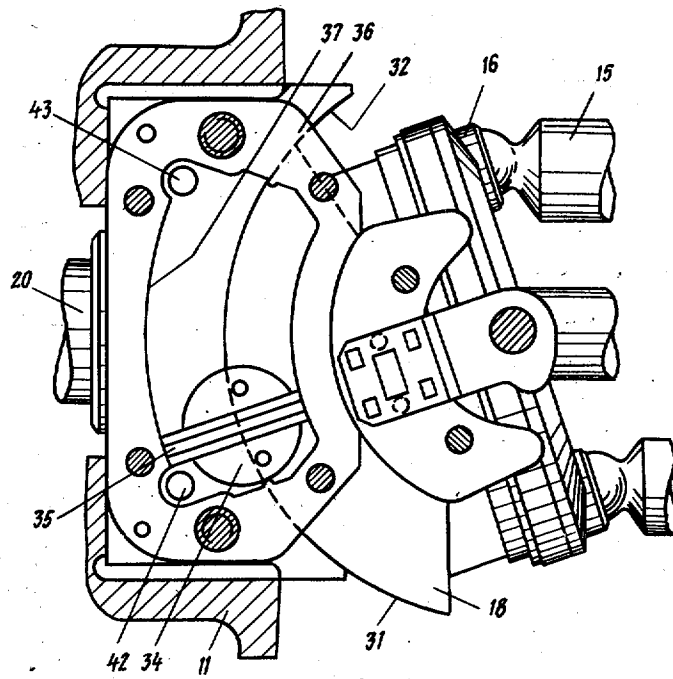
принятые во внимание при экспертизе

1. Прокофьев В. Н. и др. Аксиально-поршневой регулируемый гидропривод. М., «Машиностроение», 1969, с. 25, рис. 1.23.

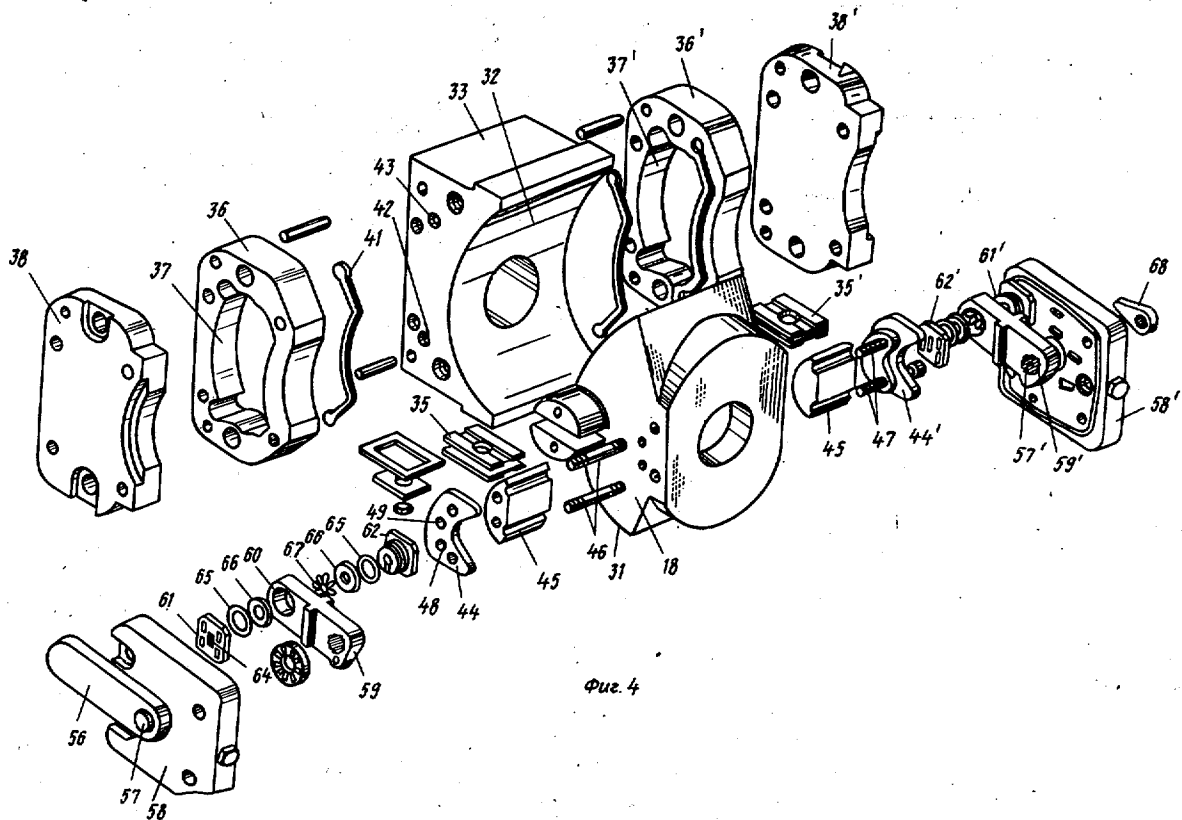


Фиг. 1

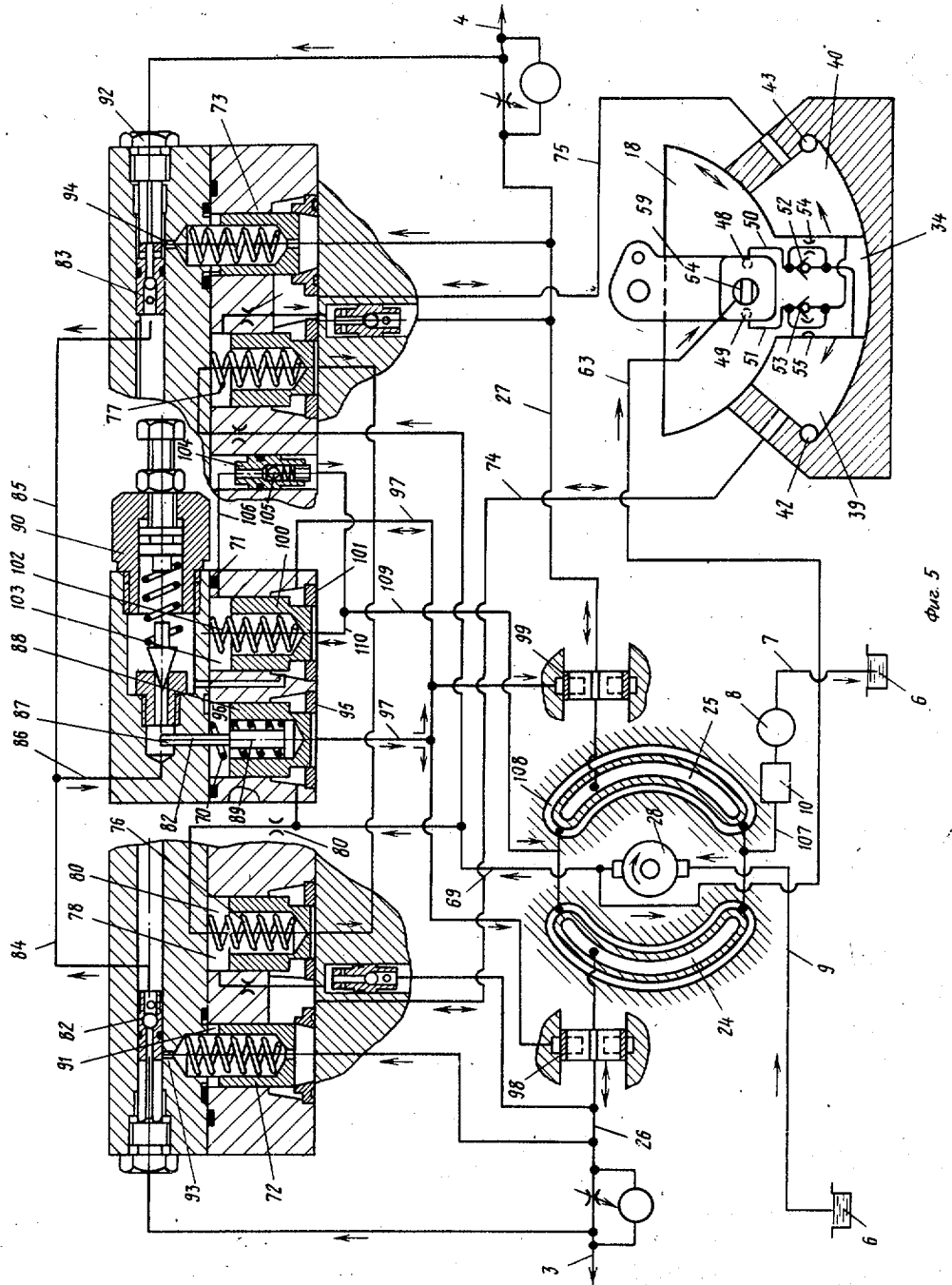




Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор Е. Гончар
 Заказ 2471/50
 Составитель В. Чашкин
 Техред К. Шуфрич
 Тираж 725
 Корректор Г. Назарова
 Подписное
 ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4