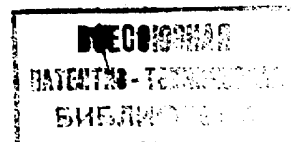




A1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

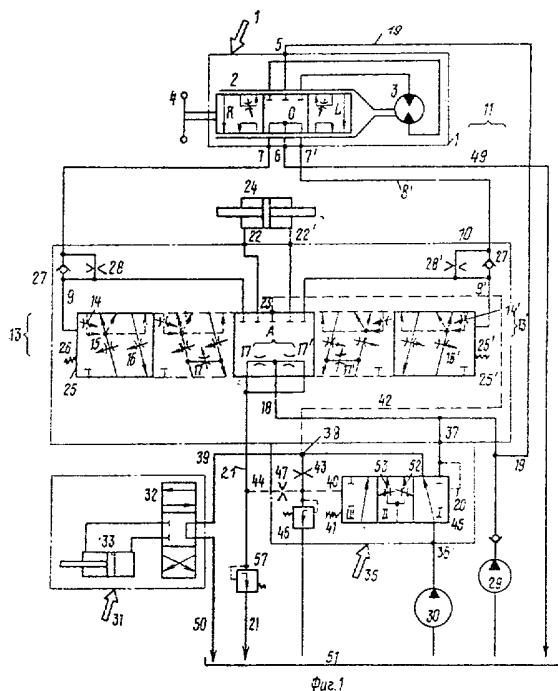
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



2

сервомотора, предназначенного для управления направлением движения мобильных средств. Цель изобретения — повышение надежности работы. Система содержит гидравлический рулевой механизм, состоящий из управляющего распределителя 2, дозирующего блока 3 и усилителя потока 10, приоритетный клапан 35, насосы 29 и 30, исполнительный цилиндр 24 и дополнительный потребитель 31. При повороте рулевого колеса гидроруль управляет приоритетным клапаном 35, обеспечивая подачу требуемого количества жидкости к гидрорулю, а остальное направляя к дополнительному потребителю 31. При этом гидравлический рулевой механизм осуществляет управление усилителем потока 10. 3 з.п. ф-лы, 8 ил.

(57) Изобретение касается гидравлического двухступенчатого управляющего устройства



SU (11) 1572901 A1

Изобретение касается гидравлического двухступенчатого управляющего устройства сервомотора, предназначенного для управления направлением движения мобильных средств.

Известна объединенная гидравлическая система рулевого управления и дополнительного потребителя транспортного средства, содержащая гидравлический рулевой механизм, гидравлически соединенный с гидробаком, с гидрораспределителем усилителя потока, соединенным гидравлически с исполнительным гидроцилиндром поворота, с гидробаком и с приоритетным гидрораспределителем, гидравлически соединенным с насосом, с гидравлическим рулевым механизмом и с дополнительным потребителем, и дополнительный насос с обратным клапаном, установленным в его напорной гидролинии, и с механизмом его разгрузки. Проспект фирмы Danfoss, гидравлические релейные управления, 1983, с. 12.

Недостатком известной системы является ее низкая надежность в работе.

Цель изобретения — повышение надежности системы в работе.

Указанная цель достигается тем, что в известной системе напорная гидролиния дополнительного насоса соединена с гидравлическим рулевым механизмом и с гидролинией, соединяющей приоритетный гидрораспределитель с усилителем потока, механизм разгрузки дополнительного насоса выполнен в виде дополнительной нейтральной позиции гидрораспределителя усилителя потока, в которой напорная гидролиния дополнительного насоса соединена с гидробаком, тем, что механизм разгрузки дополнительного насоса выполнен в виде управляемого по давлению перепускного клапана, установленного в напорной гидролинии дополнительного насоса, выход которого соединен с гидробаком, одна из его линий управления соединена с линией управления приоритетного гидрораспределителя, а другая — с напорной гидролинией дополнительного насоса, а также тем, что механизм разгрузки дополнительного насоса выполнен в виде соединенной с гидробаком дополнительной линии в приоритетном гидрораспределителе, в одной из позиций которой она соединена с линией, соединенной с напорной гидролинией дополнительного насоса.

На фиг. 1 изображена гидравлическая система с переменным байпасом, созданным байпасными сечениями в усилителе потока; на фиг. 2—4 — то же, конструкционный разрез в трех рабочих положениях; на фиг. 5 — гидравлическая система с переменным байпасом, созданным перепускным клапаном; на фиг. 6 — то же, конструкционный разрез; на фиг. 7 — гидравлическая система с переменным байпасом, созданным байпасными сечениями в делителе потока;

на фиг. 8 — то же, конструкционный разрез.

Гидравлическая система (фиг. 1) содержит гидравлическое двухступенчатое управляющее устройство 11 сервомотора 24, включающее управляющую ступень 1, состоящую из управляющего распределителя 2 и дозирующего блока 3, снабженного рулевым колесом 4, и усилитель 10 потока. Управляющие сечения 14, 14' усилителя 10 потока сообщены посредством управляющих линий 8, 8' с управляющей ступенью 1, усиливающие сечения 15, 15' сообщены с подводящей линией 18, сливные сечения 16, 16' сообщены со сливной линией 21 и байпасные сечения 17, 17' соединяют в средней и промежуточной позициях усилителя 10 потока подводящую линию 18 со сливной линией 21 и создают так называемый разомкнутый центр усилителя 10 потока. Управляющее устройство 11 питается двумя насосами 29, 30, причем насос 29 подключен к подводящей линии 18 усилителя 10 потока прямо и насос 30 посредством клапана 35 (его первичного выхода 37). Приоритетный клапан 35 стандартного исполнения имеет дросселирующие сечения 52, 53, при помощи которых поток насоса 30 делится между первичным выходом 37, сообщенным посредством подводящей линии 18 с двухступенчатым управляющим устройством 11, и между вторичным выходом 38, сообщенным посредством вторичной линии 39 с вторичным распределителем 32. Пружинная управляющая полость 40 клапана 35 соединена при помощи сигнальной линии 42, в которой сопло 43 с местом сигнализации 23 нагрузки сервомотора 24 и противолежащая управляющая полость 45 соединены ответвлением — каналом 20 с подводящей линией 18, и тем одновременно с первичным выходом 37. К пружинной управляющей полости 40 подключен управляющий перепускной клапан 46, ограничивающий давление в пружинной управляющей полости 40, и тем с помощью давления управляет приоритетным клапаном 35 (дроссель 135, фиг. 2,3,4) и ограничивает максимальное давление в подводящей линии 18 и целом двухступенчатом управляющем устройстве 11. Пружинная управляющая полость 40 каналом 44 с малым соплом 47 соединена со сливной линией 21. Сопла 47 применяют в случае, когда утечка жидкости из пружинной полости 40 придет к достаточному перепаду давления в этой полости. Сливная линия 49 управляющей ступени 1, сливная линия 21 усилителя 10 потока и сливная линия 50 вторичного распределителя 32 ведут в гидробак 51. На фиг. 1 изображен вторичный распределитель 32 с «разомкнутым центром», однако может быть также применен распределитель с другим сообщением каналов. В сливную линию может быть с целью стабилизации

перепада давления включен перепускной клапан 57 низкого давления.

На фиг. 2—4 изображены характерные рабочие положения гидравлической системы. Усилитель 10 потока вместе с делителем 35 потока изображены в разрезе в общем корпусе 100. Главной частью усилителя 10 потока является дроссель 110, главной частью усилителя 10 потока является дроссель 110 и главной частью делителя 35 потока является дроссель 135. Относительные знаки тех же самых частей оставлены как на фиг. 1, функционально близкие части обозначены относительным знаком повышенным на 100 с целью подчеркнуть функциональную зависимость.

На фиг. 2 изображено управляющее устройство 11 в конструкционном продольном разрезе, в положении, когда насосы 29 и 30 находятся в эксплуатации и сервомотор 24 и вторичный гидромотор 33 остаются неподвижными. Жидкость, питаемая насосом 29, поступает подводящей линией 18, пазом 118 в корпусе 110, пазами 117, 117' и байпасными сечениями 17, 17' дросселя 110, сливными пазами 121, 121' и сливной линией 21 в гидробак 51. Так как сигнальная линия 42 не дополняется из места 23 сигнализации рабочей жидкостью, действует в пружинной управляющей полости 40, соединенной каналом 44 с малым соплом 47 со сливной линией 21, низкое сливное давление. В противолежащей управляющей полости 45, сообщенной посредством ответвления — канала 20 (каналом в дросселе 135) с подводящей линией 18, действует предпусковое давление, поддерживающее дроссель 135 в левой крайней позиции — отвечающей позиции I на фиг. 1. В этой позиции I вход 36 клапана 35 соединен при помощи радиальных отверстий 136, продольного отверстия 136' и радиальных отверстий 154 с вторичным выходом 38 клапана 35. Суммарный поток из насоса 30 проходит указанным путем через полностью открытый клапан 35 с минимальной потерей давления к вторичному потребителю 31. Поэтому потери давления обоих насосов 29 и 30 минимальные.

На фиг. 3 изображено управляющее устройство 11 в конструкционном продольном разрезе, один насос 29 питает сервомотор 24 и другой насос 30 питает через клапан 35 вторичный гидромотор 33. Изображено положение, когда насос 29 способен полностью покрывать потребление сервомотора 24, так что насос 30 может быть полностью использован для питания вторичного потребителя 31 с вторичным гидромотором 33.

На фиг. 4 изображено управляющее устройство 11 в конструкционном продольном разрезе, когда один насос 29 питает сервомотор 24, а двойной насос 30 через

делитель потока питает как сервомотор, так и вторичный гидромотор 33.

На фиг. 5 изображено управляющее устройство сервомотора, которое отличается от исполнения по фиг. 1 тем, что оно снабжено усилителем 10 потока с замкнутым центром, т.е. без байпасных сечений 17, 17' и переменный байпас А между проводящей линией 18 и сливной линией 21 создает перепускной клапан 61 с пружиной 62. Притом пружинная полость перепускного клапана 61 посредством сигнальной линии 42 соединена с местом сигнализации 23 нагрузки сервомотора 24 и его противолежащая полость соединена с подводящей линией 18. К пружинной полости перепускного клапана 61 может быть подключен управляющий перепускной клапан 46, отрегулированный на номинальное давление, ограничивающий давление в двухступенчатом управляющем устройстве 11.

На фиг. 6 изображено управляющее устройство в конструкционном разрезе. Относительные знаки остаются. Размеры перепускного клапана 61 с пружиной 62 определены таким образом, что его предпусковое давление P_y выше, чем предпусковое давление P_x приоритетного клапана 35. В обоих случаях предпусковое давление представляет собой разность давлений, под действием которой в первом случае поддерживается перепускной клапан 61 открытым против пружины 62, и во втором случае поддерживается приоритетный клапан 35 перемещенным против пружины 41.

Двухступенчатое управляющее устройство 11 (фиг. 8) содержит усилитель 10 потока с замкнутым центром (т.е. без байпасных сечений 17, 17'), клапан 35' имеет кроме первичного выхода 37 и вторичного выхода 38 еще третичный выход 63, между ним и первичным выходом 37 расположены байпасные сечения 64 (фиг. 8).

Гидравлическая система работает таким образом, что вследствие поворота рулевого колеса 4 направо управляющий распределитель 2 переместится направо — в позицию R и дозирующий блок 3 берет жидкость из подводящей линии 18 посредством ответвления 19, дозирует ее и транспортирует управляющей линией 8 около поднятого обратного клапана 27 с соплом 28 в левую управляющую полость 25 усилителя 10 потока. Под действием подводящей на левую торцовую плоскость жидкости дроссель 110 переместится в корпусе 100 направо (фиг. 3). Вследствие того управляющее сечение 14 и одновременно с ним усиливающее сечение 15 и сигнальный паз 142 (правая кромка которого является местом сигнализации 23 из фиг. 1) переместится против кольцевого паза 122 линии потребителя 22. Из подводящей линии потребителя 22 передается мгновенное

давление потребителя — нагрузка сервомотора 24 — посредством сигнальной линии 42 в пружинную управляющую полость 40, приоритетный клапан 35 которой действует вместе с пружиной 41 на дроссель 135 слева. Так как с правой стороны действует на дроссель 135 давление, на предпусковое давление, остается дроссель 135, перемещенный в левой крайней позиции 1 (фиг. 1). Предпусковое давление P_v определяет пружина 41 и частично тоже гидродинамические силы, действующие на дроссель 135 приоритетного клапана 35 — это перепад давления, на который давление в первичном выходе 37 больше, чем давление в сервомоторе 24. Жидкость, питаемая насосом 29, протекает по подводящей линии 18 к усилителю 10 потока и при помощи ее ответвления 19 к управляющей степени 1. При том управляющий ток q , дозируемый дозирующим блоком 3, протекает управляющим сечением 14 в линию потребителя 22 и одновременно протекает главный — преобразованный поток 0 подводящей линией 18, радиальными отверстиями 18', продольным отверстием 18'', в дросселе 110, открытым усиливающим сечением 15, исполненным как несколько радиальных отверстий, в линию потребителя 22. Оба тока: управляющий q и преобразованный 0 соединяются в линии потребителя 22 в общий ток $0=q+0$, поступающий в левую полость сервомотора 24. Отно-

шение потоков $i = \frac{0(x)}{q(x)}$ постоянная, где

x — ход дросселя 110 постоянного коэффициента i пропорциональности преобразованного тока 0 и управляющего тока q достигается тем, что проточные поверхности (А, В) усиливающих сечений 15, 15' и проточные поверхности (а, б) управляющих сечений 14, 14' приспособлены перепадам давления P_o и P_q , которые появляются на них во время работы, и в случае потребности, также коэффициентам потока указанных сечений. Обозначения (А, а, α) относятся к сечениям 15, 14 левого конца дросселя 110 усилителя 10 потока и обозначения (В, в, β) относятся к сечениям 15', 14' правого конца дросселя 110 усилителя 10 потока.

Указанные отношения возможно описать следующими математическими выражениями:

$$i = \frac{O_A}{O_a} = \frac{K \cdot A \cdot \sqrt{P_{oA}}}{K \cdot a \cdot \sqrt{P_{qA}}} = \text{пост.} > 1;$$

$$i = \frac{O_B}{O_b} = \frac{K \cdot B \cdot \sqrt{P_{oB}}}{K \cdot b \cdot \sqrt{P_{qB}}} = \text{пост.} > 1;$$

где $i, \alpha, i\beta$ — коэффициенты пропорциональности (потоков O_A, O_a или O_B, O_b);

- А — мгновенная проточная поверхность усиливающих сечений 15;
 В — мгновенная проточная поверхность усиливающих сечений 15';
 а — мгновенная проточная поверхность управляющих сечений 14;
 в — мгновенная проточная поверхность управляющих сечений 14';
 P_{oA} — перепад давления на усиливающих сечениях 15;
 P_{oB} — перепад давления на усиливающих сечениях 15';
 P_{qA} — перепад давления на управляющих сечениях 14;
 P_{qB} — перепад давления на управляющих сечениях 14';
 K — коэффициент потока усиливающих сечений 15, 15';
 K — коэффициент потока управляющих сечений 14, 14'.

С правой — выходной стороны сервомотора 24 отходит жидкостью линией потребителя 22 через сливное сечение 16' в сливную линию 21. Целесообразное определение размеров сечений 16, 16', относительно усиливающих сечений 15, 15' и управляющих сечений 14, 14' подавляет мешающий эффект отрицательной нагрузки, действующей в направлении движения сервомотора 24. Работа усилителя потока подробно описана в изобретении АО 235 845 (PV 2969—83). Если при выше указанной работе не используется полностью поток O_e насоса 29, то байпасные сечения 17 не совсем закрыты и через них протекает избыток потока $O_p = O_e - O_m$ из подводящей линии 18 в сливную линию 21. Фиг. 4 представляет собой предлагаемое управляющее устройство в положении, когда мгновенное потребление сервомотора 24 превышает мгновенный поток из насоса 29. В таком случае немного понизится давление в подводящей линии 18 усилителя 10 потока, и вследствие чего и в правой противолежащей управляющей полости 45 клапана 35. Пружина 41 переместит дроссель 135 немного направо таким образом, что его радиальные отверстия 154 правым концом вступают в кольцевой паз 137 и левым концом в кольцевой паз 138 в корпусе 100. Настройка дросселя 135 отвечает средней позиции 11 клапана 35 и правые концы радиальных отверстий 154 вместе с кольцевым пазом 137 создают дросселирующее сечение 52 и левые концы радиальных отверстий 154 вместе с кольцевым пазом 138 создают дросселирующее сечение 53, схематически изображенное на фиг. 1. Весь поток из насоса 29 идет подводящей линией 18 в двухступенчатое управляющее устройство 11 и поток, питаемый насосом 30, проходит из входа делителя потока 35 в продольное отверстие 136, где делится на поток, проходящий

правым концом радиальных отверстий 154 в кольцевой паз 137 подводящей линии 18, и на поток, проходящий левым концом радиальных отверстий 154 в кольцевой паз 138 вторичного выхода 38 и отсюда далее к вторичному потребителю 31. При вышеописанном разведении потока из насоса 30 имеет двухступенчатое управляющее устройство 11 полный приоритет перед вторичным потребителем 31. При этом собственное двухступенчатое управляющее устройство 11 работает так, как было описано на фиг. 3. Пока насос 29 по каким-либо причинам, например из-за отказа, не дает никакой поток, то поток, питаемый насосом 30, делится на поток к сервомотору 24 и на поток, идущий к вторичному потребителю 31.

Управляющее устройство в исполнении по фиг. 5 имеет усилитель потока с замкнутым центром (т. е. без байпасных сечений), но имеет между подводящей линией 18 и сливной линией 21 включенный перепускной клапан 61 с пружиной 62.

На фиг. 6 изображено двухступенчатое управляющее устройство в конструктивном разрезе.

Размеры перепускного клапана 61 с пружиной 62 определены таким образом, что его предпусковое давление P_v несколько выше, чем предпусковое давление P_d приоритетного клапана 35. В обоих случаях под предпусковым давлением разумеется разность давлений, при помощи которой поддерживается в первом случае перепускной клапан 61 в положении против пружины 62 и во втором случае клапан 35 против пружины 41. Если двухступенчатое управляющее устройство 11 с сервомотором 24 не работает, то в сигнальной линии 42, соединенной через малое сопло 47 со сливной линией 21, имеется сливное давление и в подводящей линии 18 — предпусковое давление P_v . При этом суммарный поток насоса 29 отходит из подводящей линии 18 через перепускной клапан 61 в сливную линию 21 и суммарный поток насоса 30 отходит через приоритетный клапан 35, перемещенный в позицию I, вторичным выходом 38, вторичной линией 39 к вторичному потребителю 31. Пока двухступенчатое управляющее устройство 11 с сервомотором 24 работает и его мгновенное потребление не превышает мгновенный поток насоса 29, поступает требуемый поток подводящей линией 18 в двухступенчатое управляющее устройство 11 и избыток отходит через перепускной клапан 61 в сливную линию 21. При этом приоритетный клапан 35 остается в позиции I и суммарный поток из насоса 30 направлен к вторичному потребителю 31. Пока мгновенное потребление двухступенчатого управляющего устройства превышает мгновенный поток насоса 29, понизится немного давление в подводящей линии 18, пе-

репускной клапан 61 закроется и прекратит соединение подводящей линии 18 со сливной линией 21. Одновременно приоритетный клапан 35 настроится в позицию II, в которой насос 30 дополняет отсутствующий поток в подводящую линию 18 и избыток идет вторичным выходом 38 к вторичному потребителю 31. В экстремальных случаях, например, когда произойдет прекращение потока из насоса 29, клапан 35 может переместиться в позицию III и направлять суммарный поток насоса 30 к двухступенчатому управляющему устройству 11.

Компоновка (фиг. 7 и 8) с дальнейшим третичным выходом и байпасными сечениями 64 работает следующим образом: если двухступенчатое управляющее устройство 11 с сервомотором 24 не работает, то имеется в подводящей линии 18 повышенное предпусковое давление, поддерживающее приоритетный клапан 35, перемещенный в позицию I. При этом суммарный поток насоса 30 отходит через полностью открытые байпасные сечения 64 из подводящей линии 18 в сливную линию 21 и далее в гидробак 51. Когда двухступенчатое управляющее устройство 11 с сервоуправлением 24 работает и его мгновенное потребление не превышает мгновенный поток из насоса 29, то требуемый поток идет подводящей линией 18 в двухступенчатое управляющее устройство 11 и избыток идет через притворное байпасное сечение 64 из подводящей линии 18 в сливную линию 21. При этом весь поток из насоса 30 идет без дросселирования и перепадов через полностью открытые байпасные сечения 64 клапана 35 вторичным выходом 38 к вторичному потребителю 31. Если мгновенное потребление двухступенчатого управляющего устройства 11 выше, чем мгновенный поток насоса 29, то понизится в подводящей линии 18 предпусковое давление P_v и приоритетный клапан 35 остановится в позиции II, в которой байпасные сечения 64 совсем закроются и прекращают соединение между первичным выходом 37 и третичным выходом 63, вследствие того весь поток Q_c насоса 29 и часть потока насоса 30 проходит через дросселирующие сечения 52 подводящей линией 18 в двухступенчатое управляющее устройство 11 и избыток потока Q_p идет через дросселирующие сечения 53 и вторичным выходом 38 к вторичному потребителю 31. В экстремальном случае, например, при прекращении потока из насоса 29 приоритетный клапан 35 может переместиться в позицию III, в которой весь поток насоса 30 направлен к двухступенчатому управляющему устройству 11.

Гидравлическая система может быть выполнена в многочисленных аналогичных исполнениях. Например, переменный байпас А может быть выполнен одновременно байпасными сечениями 17, 17' усилителя 10 потока, и

также байпасными сечениями 64 приоритетного клапана 35. Предмет изобретения не должен отвечать схематически изображенному исполнению управляющей степени 1, усилителя 10 потока и приоритетного клапана 35, которые могут быть выполнены одинаковым или подобным способом как известные исполнения. Например, в усилителе 10 потока может отсутствовать место сигнализации 23, с сигнальными пазами 142, 142', но местом сигнализации 23 нагрузки сервомотора 24 может быть пятый — сигнальный канал управляющей степени 1, который при помощи сигнальной линии 42 соединен с пружиной управляющей полостью 40 приоритетного клапана 35. В сопоставлении с известными управляющими устройствами обеспечивает двухступенчатое управляющее устройство лучшее использование встроенных насосов, меньшее дросселирование жидкости и большую рабочую надежность. С целью повышения рабочей надежности насос 29 может приводиться колесами движителя и насос 30 — двигателем мобильного средства. Взамен насоса 30 может быть применен регулируемый насос с регулировочным представляющим устройством, управляемым как сигналом из сервоуправления, так сигналом из рабочей гидравлической системы (фиг. 2, АО 235 845). В данном случае регулируемый насос настроится только на мгновенное потребление сервоуправления и рабочей гидравлической системы, что способствует понижению потерь энергии и лучшему использованию мощности двигателя.

Формула изобретения

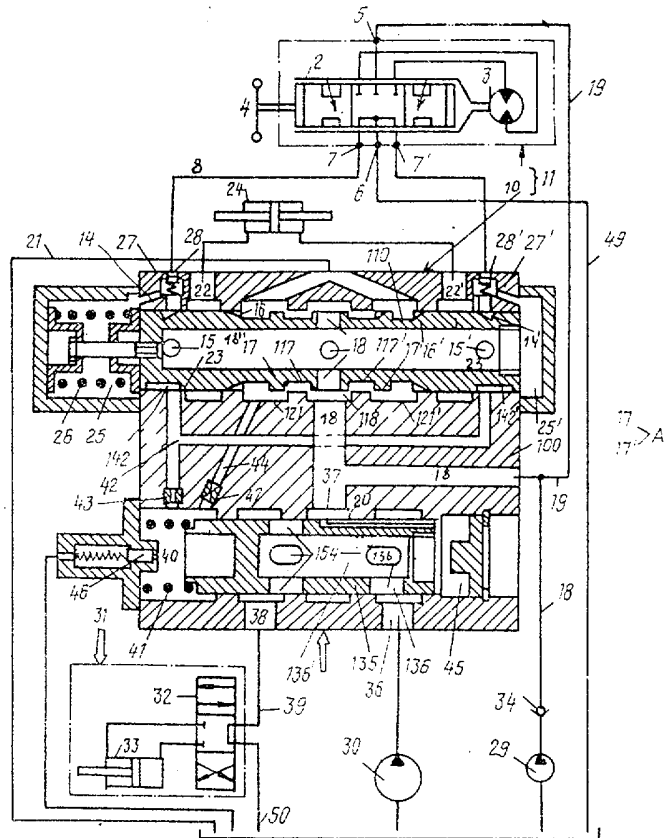
1. Объединенная гидравлическая система рулевого управления и дополнительного потребителя транспортного средства, содержащая гидравлический рулевой механизм,

гидравлически соединенный с гидробаком, с гидрораспределителем усилителя потока, соединенным гидравлическим с исполнительным гидроцилиндром поворота, с гидробаком и с приоритетным гидрораспределителем, гидравлически соединенным с насосом, с гидравлическим рулевым механизмом и с дополнительным потребителем, и дополнительный насос — с обратным клапаном, установленным в его напорной гидролинии, и с механизмом его разгрузки, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности в работе, напорная гидролиния дополнительного насоса соединена с гидравлическим рулевым механизмом и с гидролинией, соединяющей приоритетный гидрораспределитель с усилителем потока.

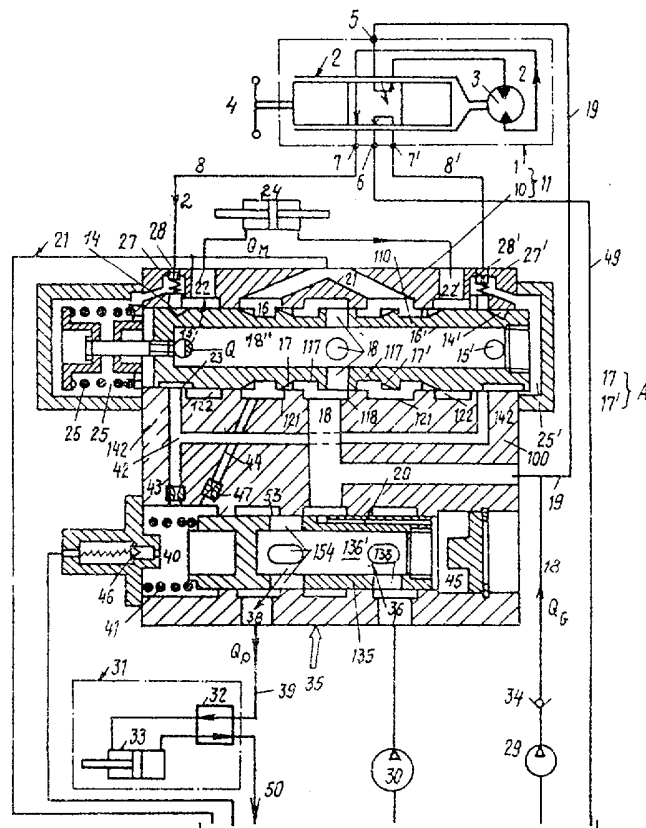
2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что механизм разгрузки дополнительного насоса выполнен в виде дополнительной нейтральной позиции гидрораспределителя усилителя потока, в которой напорная гидролиния дополнительного насоса соединена с гидробаком.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что механизм разгрузки дополнительного насоса выполнен в виде управляемого по давлению перепускного клапана, установленного в напорной гидролинии дополнительного насоса, выход которого соединен с гидробаком, одна из его линий управления соединена с линией управления приоритетного гидрораспределителя, а другая — с напорной гидролинией дополнительного насоса.

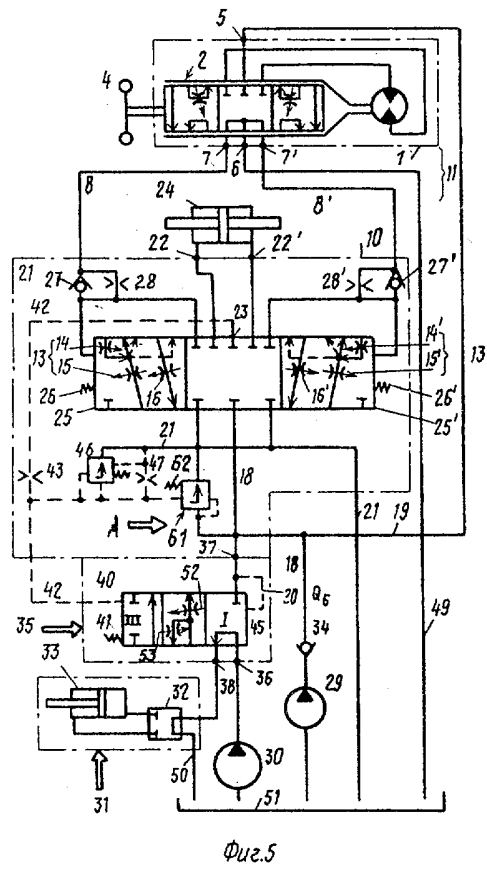
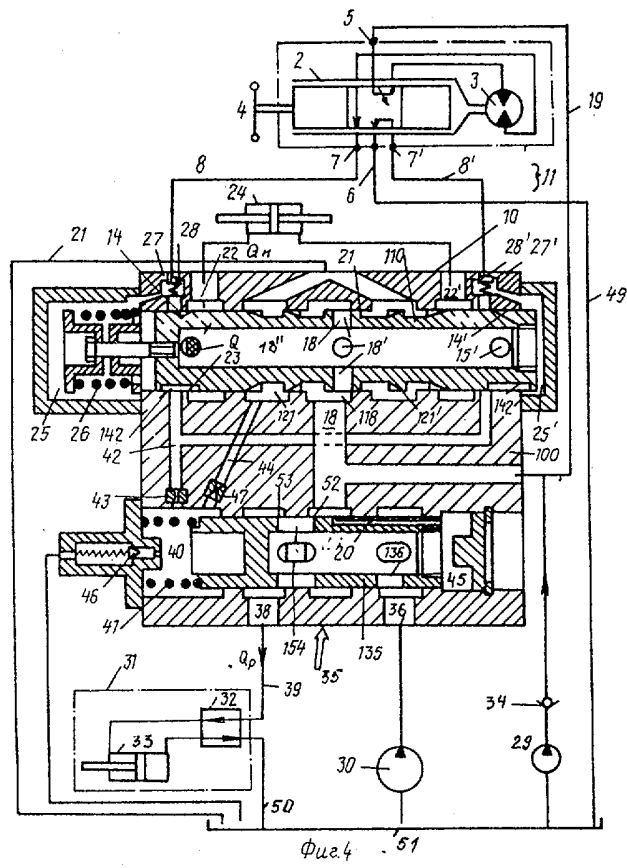
4. Система по п. 1, отличающаяся тем, что механизм разгрузки дополнительного насоса выполнен в виде соединенной с гидробаком дополнительной линии в приоритетном гидрораспределителе, в одной из позиций которого она соединена с линией, соединенной с напорной гидролинией дополнительного насоса.

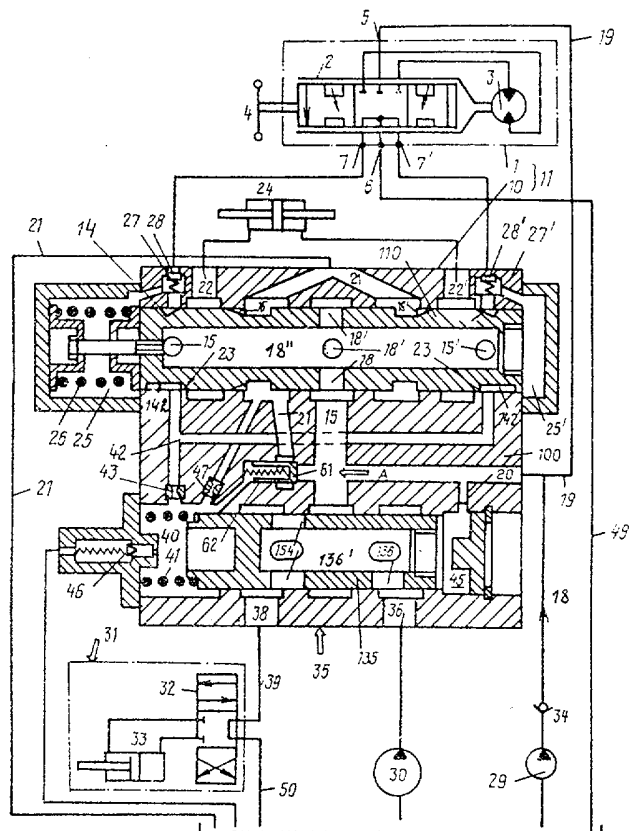


Фиг. 2



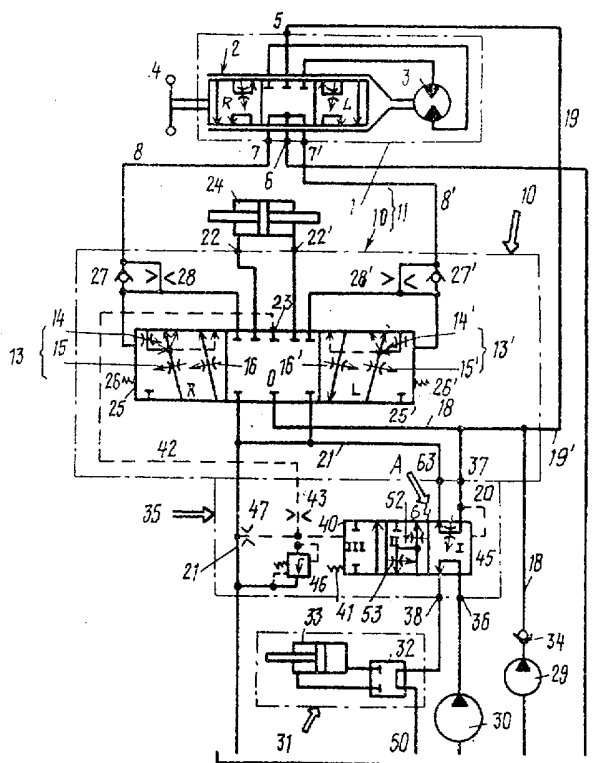
Фиг. 3



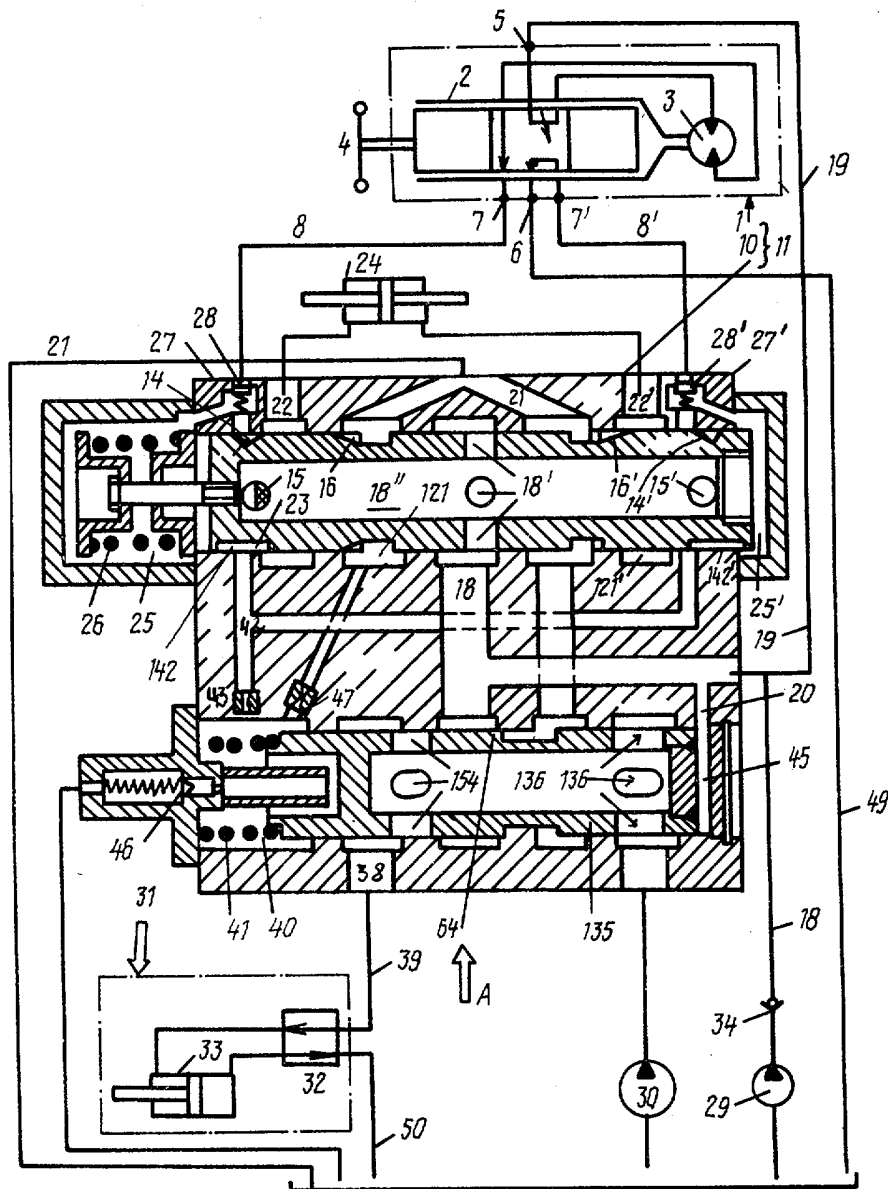


Фиг. 6

30



Фиг. 7



Фиг. 8

Составитель В. Ионина
 Редактор В. Бугренкова
 Техред А. Кравчук
 Корректор А. Обручар
 Заказ 1615
 Тираж 447
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101