

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 933

(13) U

(51)⁷ F 15B 11/22

(54)

ДЕЛИТЕЛЬ - СУММАТОР ПОТОКА

(21) Номер заявки: u 20020295

(22) 2002.10.21

(46) 2003.09.30

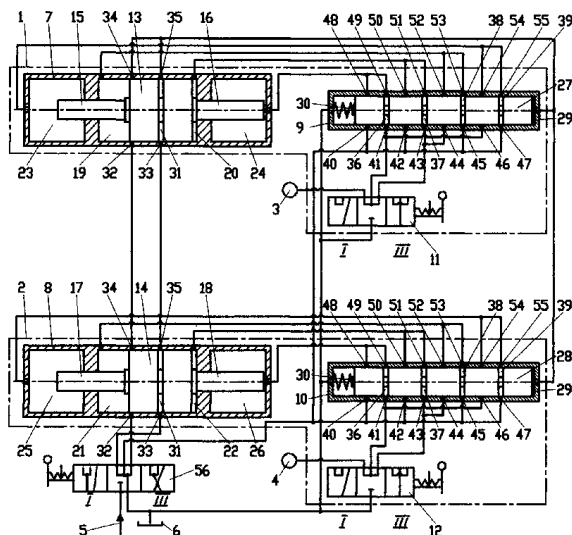
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

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

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

(57)

Делитель - сумматор потока, выполненный в виде блока гидроагрегатов в цепи гидрочерпывающей системы связи каждого потребителя с источником давления и баком гидросистемы, включающего гидроцилиндр дозирования и двухпозиционный гидрораспределитель управления с плунжерами, образующими торцевые полости, рабочие у гидроцилиндра дозирования и управляющие у гидрораспределителя управления, и переключатель режима, отличающийся тем, что каждый блок гидроагрегатов содержит трехпозиционный гидрораспределитель дозирования, а гидроцилиндр дозирования выполнен трехсекционным, плунжер средней секции соединен с поршнями двух периферийных секций, установленными по оси плунжера в разные от него стороны, средняя секция гидроцилиндра дозирования и гидрораспределитель управления содержат по две группы диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра дозирования и по восемь в группе у гидрораспределителя управления, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжеров посредством кольцевых канавок: одной у плунжера гидроцилиндра дозирования и четырех у плунжера гидрораспределителя управления, при этом каждая рабочая полость гидроцилиндра дозирования соединена с двумя



ВУ 933 U

ВУ 933 U

отводящими каналами гидрораспределителя управления, один из которых связан в данной позиции гидрораспределителя управления посредством кольцевой канавки плунжера с источником давления в первой позиции, и с баком во второй и третьей позициях переключателя режима, а второй - в другой позиции гидрораспределителя управления, связан через гидрораспределитель дозирования с напорной магистралью потребителя и баком гидросистемы, подводящие каналы средней секции одного гидроцилиндра дозирования связаны через переключатель режима с источником давления и баком гидросистемы, отводящие каналы этого гидроцилиндра дозирования связаны с аналогичными подводящими каналами второго гидроцилиндра дозирования и, соответственно, отводящие каналы второго гидроцилиндра дозирования связаны с торцевыми управляющими полостями гидрораспределителей управления всех блоков гидроагрегатов, вторая торцевая полость каждого гидрораспределителя управления, плунжер со стороны которой подпружинен, связана линией дренажа с баком гидросистемы.

(56)

1. А. с. СССР 1813945 А1, МПК F 16H 61/44, F 15B 11/22, 1993.
2. Патент на полезную модель РБ 375, МПК В 60G 17/04, 2001 (прототип).

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

Известен делитель потока дроссельного типа, содержащий корпус, плунжер с кулачками, образующими в корпусе кольцевые каналы подвода жидкости к напорным магистралям потребителей, имеющий свободу перемещения в корпусе [1].

Известный делитель потока корректирует площади проходных сечений каналов подвода жидкости к напорным магистралям потребителей в зависимости от уровня давлений в напорных магистралях потребителей.

Недостатком известной конструкции является то, что делитель потока с дросселированием потока рабочей жидкости не обеспечивает необходимой точности деления потока рабочей жидкости из насоса по напорным магистралям потребителей. Это объясняется тем, что незначительное перемещение плунжера в осевом направлении существенно изменяет площади проходных сечений каналов подвода жидкости к напорным магистралям потребителей. Такой делитель потока не реагирует на незначительную (10...15 %) разность давлений в напорных магистралях потребителей. Резкое изменение площади проходных сечений каналов подвода жидкости к напорным магистралям при незначительном перемещении плунжера приводит к возникновению процесса автоколебаний при динамическом изменении давлений в напорных магистралях потребителей. Кроме того, конструктивная схема данного делителя потока не предполагает использование его в качестве сумматора потоков.

Известен делитель - сумматор потока, выполненный в виде блока гидроагрегатов в цепи гидролиний связи каждого потребителя с источником давления и баком гидросистемы, включающего гидроцилиндр дозирования и двухпозиционный гидрораспределитель управления с плунжерами, образующими торцевые полости, рабочие у гидроцилиндра дозирования и управляющие у гидрораспределителя управления, и переключатель режима [2].

Известный делитель потока обеспечивает точное деление и суммирование потока рабочей жидкости по магистралям потребителей в соответствии с параметрами гидроцилиндров дозирования.

ВУ 933 U

Недостатком известной конструктивной схемы являются ограниченные функциональные возможности. Это объясняется тем, что известный делитель - сумматор потока не может изменять параметры расхода рабочей жидкости по магистралям потребителей.

Задачей, решаемой полезной моделью, является расширение функциональных возможностей делителя - сумматора потока.

Решение поставленной задачи достигается тем, что каждый блок гидроагрегатов делителя - сумматора потока содержит трехпозиционный гидрораспределитель дозирования, а гидроцилиндр дозирования выполнен трехсекционным, плунжер средней секции соединен с поршнями двух периферийных секций, установленными по оси плунжера в разные от него стороны, средняя секция гидроцилиндра дозирования и гидрораспределитель управления содержат по две группы диаметрально расположенных канатов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра дозирования и по восемь в группе у гидрораспределителя управления, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжеров посредством кольцевых канавок: одной у плунжера гидроцилиндра дозирования и четырех у плунжера гидрораспределителя управления, при этом каждая рабочая полость гидроцилиндра дозирования соединена с двумя отводящими каналами гидрораспределителя управления, один из которых связан в данной позиции гидрораспределителя управления посредством кольцевой канавки плунжера с источником давления в первой позиции и с баком во второй и третьей позициях переключателя режима, а второй - в другой позиции гидрораспределителя управления, связан через гидрораспределитель дозирования с напорной магистралью потребителя и баком гидросистемы, подводящие каналы средней секции одного гидроцилиндра дозирования связаны через переключатель режима с источником давления и баком гидросистемы, отводящие каналы этого гидроцилиндра дозирования связаны с аналогичными подводящими каналами второго гидроцилиндра дозирования и, соответственно, отводящие каналы второго гидроцилиндра дозирования связаны с торцевыми управляющими полостями гидрораспределителей управления всех блоков гидроагрегатов, вторая торцевая полость каждого гидрораспределителя управления, плунжер со стороны которой подпружинен, связана линией дренажа с баком гидросистемы.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают возможность изменения параметров расхода жидкости по магистралям потребителей при работе устройства в режиме деления и суммирования потока жидкости. Такое конструктивное решение расширяет функциональные возможности делителя - сумматора потоков.

На чертеже представлена конструктивная схема делителя - сумматора потока.

Делитель потока состоит из двух блоков гидроагрегатов (по числу потребителей) 1, 2 в цепи гидролиний связи потребителей 3, 4 с напорной магистралью 5 источника давления и баком 6 гидросистемы. Каждый блок состоит из гидроцилиндра дозирования 7, 8, выполненного трехсекционным, двухпозиционного гидрораспределителя управления 9, 10, трехпозиционного гидрораспределителя дозирования 11, 12. Средние секции гидроцилиндров дозирования 7, 8 оснащены плунжерами 13, 14. Каждый из плунжеров 13, 14 соединен соответственно с поршнями 15, 16 и 17, 18 двух периферийных секций. Плунжеры 13, 14 образуют в гидроцилиндрах дозирования 7, 8 рабочие полости: 19, 20 и 21, 22. Периферийные секции гидроцилиндров дозирования 7, 8 имеют рабочие полости 23, 24 и 25, 26. Гидрораспределители управления 9, 10 оснащены плунжерами 27, 28, образующими связанные между собой для всех гидрораспределителей управления торцевые управляющие полости 29. С другой стороны плунжеры 27, 28 подпружинены посредством пружин 30, установленных в полостях, оснащенных дренажем для отвода жидкости в бак 6 гидросистемы.

На каждом плунжере 13, 14 образована одна кольцевая канавка 31, соединяющая между собой в крайних положениях плунжеров 13, 14 попарно подводящие 32, 33 и отводя-

ВУ 933 U

шие 34, 35 каналы. На каждом плунжере 27, 28 образованы четыре кольцевых канавки 36, 37, 38, 39, соединяющие между собой в крайних положениях плунжеров 27, 28 попарно подводющие 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 и отводящие 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 каналы.

Рабочие полости 23, 25 и 24, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8 соединены соответственно с парами отводящих каналов 54, 55 и 48, 49 гидрораспределителей управления 9, 10. Рабочие полости 19, 21 и 20, 22 соединены соответственно с парами отводящих каналов 52, 53 и 50, 51 гидрораспределителей управления 9, 10.

Подводющие каналы 40, 42, 45, 47 гидрораспределителей управления 9, 10 соединены с напорной магистралью 5 источника давления в первой позиции трехпозиционного переключателя режима 56 и со сливом в бак 6 во второй и третьей позициях переключателя режима 56. Подводющие каналы 41, 46 гидрораспределителей управления 9, 10 соединены в первой и второй позициях трехпозиционных гидрораспределителей дозирования 11, 12 с напорными магистралями потребителей 3, 4, а в третьей позиции со сливом в бак 6. Подводющие каналы 43, 44 гидрораспределителей управления 9, 10 соединены в первой позиции трехпозиционных гидрораспределителей дозирования 11, 12 со сливом в бак 6, а во второй и третьей позициях с напорными магистралями потребителей 3, 4.

Подводящий канал 32 гидроцилиндра дозирования 8 соединен со сливом в бак 6 гидросистемы в первой и второй позициях и с напорной магистралью 5 источника давления в третьей позиции переключателя режима 56. Подводящий канал 33 гидроцилиндра дозирования 8 соединен с напорной магистралью 5 источника давления в первой позиции и со сливом в бак 6 гидросистемы во второй и третьей позициях переключателя режима 56. Отводящие каналы 34, 35 гидроцилиндра дозирования 8 соединены с подводющими каналами 32, 33 гидроцилиндра дозирования 7, отводящие каналы 34, 35 которого соединены с торцевыми управляющими полостями 29 гидрораспределителей управления 9, 10.

Делитель - сумматор потока работает следующим образом.

Для работы устройства в режиме делителя потока переключатель режима 56 переводится в первую позицию. В напорную магистраль 5 источника давления подается жидкость, поступающая в каналы 40, 42, 45, 47 гидрораспределителей управления 9, 10. При положении плунжеров 27, 28 гидрораспределителей управления 9, 10 в первой позиции под действием пружин 30 жидкость через каналы 45, 47, кольцевые канавки 38, 39 плунжеров 27, 28, каналы 53, 55 гидрораспределителей управления 9, 10 поступает в поршневые рабочие полости 19, 23 и 21, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Плунжеры 13, 14 с поршнями 15, 16, 17, 18 перемещаются и жидкость из полостей 20, 24, 22, 26 через каналы 51, 49, кольцевые канавки 36, 37, каналы 41, 43 гидрораспределителей управления 9, 10 поступает к гидрораспределителям дозирования 11, 12.

При положении гидрораспределителей дозирования 11, 12 в первой позиции каналы 41 гидрораспределителей управления 9, 10 соединяются с напорными магистралями потребителей 3,4, а каналы 43 гидрораспределителей управления 9, 10 - со сливом в бак 6. В напорные магистрали потребителей 3, 4 поступает жидкость из полостей 24, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Жидкость из полостей 20, 22 поступает на слив в бак 6.

При положении гидрораспределителей дозирования 11, 12 во второй позиции каналы 41, 43 гидрораспределителей управления 9, 10 соединяются с напорными магистралями потребителей 3, 4. В напорные магистрали потребителей 3, 4 поступает жидкость из полостей 20, 24 и 22, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8.

При положении гидрораспределителей дозирования 11, 12 в третьей позиции каналы 41 гидрораспределителей управления 9, 10 соединяются со сливом в бак 6, а каналы 43 гидрораспределителей управления 9, 10 - с напорными магистралями потребителей 3, 4. В напорные магистрали потребителей 3, 4 поступает жидкость из полостей 20, 22 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Жидкость из полостей 24, 26 поступает на слив в бак 6.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже правого) жидкость из напорной магистрали 5 источника давления через переключатель режима 56 в

ВУ 933 U

первой позиции, каналы 33, кольцевые канавки 31, каналы 35 гидроцилиндров дозирования 8, 7 поступает в торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10. Плунжеры 27, 28 переводятся во вторую позицию, деформируя пружины 30. Обеспечен дренаж в бак 6 полостей с пружинами 30.

При второй позиции гидрораспределителей управления 9, 10 жидкость из напорной магистрали 5 источника давления через каналы 40, 42, кольцевые канавки 36, 37, каналы 48, 50 гидрораспределителей управления 9, 10 поступает в рабочие полости 24, 20 и 26, 22 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Плунжеры 13, 14 с поршнями 15, 16, 17, 18 перемещаются и жидкость из полостей 19, 23, 21, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 52, 54, кольцевые канавки 38, 39, каналы 44, 46 гидрораспределителей управления 9, 10 поступает к гидрораспределителям дозирования 11, 12.

Гидрораспределители дозирования 11, 12 в первой позиции обеспечивают поступление жидкости в напорные магистрали потребителей 3, 4 из полостей 23, 25, а из полостей 19, 21 - на слив в бак 6. При второй позиции гидрораспределителей дозирования 11, 12 в напорные магистрали потребителей 3, 4 поступает жидкость из полостей 19, 23 и 21, 25. При третьей позиции гидрораспределителей дозирования 11, 12 в напорные магистрали потребителей 3, 4 поступает жидкость из полостей 19 и 21, а из полостей 23, 25 - на слив в бак 6.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже левого) торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10 через каналы 34, кольцевые канавки 31, каналы 32 гидроцилиндров дозирования 7, 8, переключатель режима 56 в первой позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 27, 28 под действием пружин 30 возвращаются в первую позицию.

Далее цикл деления потока жидкости по напорным магистралям потребителей 3,4 продолжается, как описано выше.

При разном давлении в напорных магистралях 3, 4 первым начинает перемещение плунжер, испытывающий меньшее сопротивление. Затем перемещается второй. Плунжеры 27, 28 гидрораспределителей управления 9, 10 не меняют позицию, пока все плунжеры 13, 14 не займут в гидроцилиндрах дозирования 7, 8 крайнее однозначное положение.

Гидрораспределители дозирования 11, 12 обеспечивают три ступени регулирования расхода жидкости, поступающей в напорные магистрали потребителей 3, 4. Кроме того, при работе гидрораспределителей дозирования 11, 12 в первой и третьей позициях делитель потока обеспечивает возможность питания потребителей, нагрузка которых требует давление в гидросистеме, превышающее возможности насоса гидросистемы.

Конструктивная схема делителя потока позволяет изменять число блоков гидроагрегатов любым образом в соответствии с потребностями при реализации схем гидросистемы машины.

Для работы устройства в режиме сумматора потоков переключатель режима 56 переводится в третью позицию. В напорную магистраль 5 источника давления подается жидкость, поступающая в канал 32 гидроцилиндра дозирования 8. Каналы 40, 42, 45, 47 гидрораспределителей управления 9, 10 и канал 33 гидроцилиндра дозирования 8 соединяются со сливом в бак 6.

При первой позиции гидрораспределителей дозирования 11, 12 и гидрораспределителей управления 9, 10 жидкость из напорных магистралей потребителей 3, 4 поступает в каналы 41 и далее через кольцевые канавки 36, каналы 49 гидрораспределителей управления 9, 10 в рабочие полости 24, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Полости 20, 22 через каналы 51, кольцевые канавки 37, каналы 43 гидрораспределителей управления 9, 10, гидрораспределители дозирования 11, 12 в первой позиции соединяются со сливом в бак 6. Полости 19, 23, 21, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 53, 55, кольцевые канавки 38, 39, каналы 45, 47 гидрораспределителей управления 9, 10, переключатель ре-

ВУ 933 U

жима 56 в первой позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 13, 14 перемещаются.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже левого) жидкость из напорной магистрали 5 источника давления через переключатель режима 56 в третьей позиции, каналы 32, кольцевые канавки 31, каналы 34 гидроцилиндров дозирования 8, 7 поступает в торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10. Плунжеры 27, 28 переводятся во вторую позицию, деформируя пружины 30.

При второй позиции плунжеров 27, 28 жидкость из напорных магистралей потребителей 3, 4 поступает в каналы 46 и далее через кольцевые канавки 39, каналы 54 гидрораспределителей управления 9, 10 в рабочие полости 23, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Полости 19, 21 через каналы 52, кольцевые канавки 38, каналы 44 гидрораспределителей управления 9, 10, гидрораспределители дозирования 11, 12 в первой позиции соединяются со сливом в бак 6. Полости 20, 24, 22, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 50, 48, кольцевые канавки 37, 36, каналы 42, 40 гидрораспределителей управления 9, 10, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 13, 14 перемещаются.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже правого) торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10 через каналы 35, кольцевые канавки 31, каналы 33 гидроцилиндров дозирования 8, 7, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 27, 28 возвращаются в первую позицию под действием пружин 30. Далее цикл суммирования потоков жидкости из напорных полостей потребителей 3,4 продолжается, как описано выше.

При второй позиции гидрораспределителей дозирования 11, 12 и первой гидрораспределителей управления 9, 10 жидкость из напорных магистралей потребителей 3, 4 поступает в каналы 41, 43 и далее через кольцевые канавки 36, 37, каналы 49, 51 гидрораспределителей управления 9, 10 в рабочие полости 24, 20, 26, 22 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Полости 19, 23, 21, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 53, 55, кольцевые канавки 38, 39, каналы 45, 47 гидрораспределителей управления 9, 10, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 13, 14 перемещаются.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже левого) жидкость из напорной магистрали 5 источника давления через переключатель режима 56 в третьей позиции, каналы 32, кольцевые канавки 31, каналы 34 гидроцилиндров дозирования 8, 7 поступает в торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10. Плунжеры 27, 28 переводятся во вторую позицию, деформируя пружины 30.

При второй позиции плунжеров 27, 28 жидкость из напорных магистралей потребителей 3, 4 поступает в каналы 44, 46 и далее через кольцевые канавки 38, 39, каналы 52, 54 гидрораспределителей управления 9, 10 в рабочие полости 19, 23, 21, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Полости 20, 24, 22, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 50, 48, кольцевые канавки 37, 36, каналы 42, 40 гидрораспределителей управления 9, 10, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 13, 14 перемещаются.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже правого) торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10 через каналы 35, кольцевые канавки 31, каналы 33 гидроцилиндров дозирования 8, 7, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 27, 28 возвращаются в первую позицию под действием пружин 30. Далее цикл суммирования потоков жидкости из напорных полостей потребителей 3,4 продолжается, как описано выше.

При третьей позиции гидрораспределителей дозирования 11, 12 и первой гидрораспределителей управления 9, 10 жидкость из напорных магистралей потребителей 3, 4 поступает в каналы 43 и далее через кольцевые канавки 37, каналы 51 гидрораспределителей

ВУ 933 U

управления 9, 10 в рабочие полости 20, 22 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Полости 24, 26 через каналы 49, кольцевые канавки 36, каналы 41 гидрораспределителей управления 9, 10, гидрораспределители дозирования 11, 12 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Полости 19, 23, 21, 25 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 53, 55, кольцевые канавки 38, 39, каналы 45, 47 гидрораспределителей управления 9, 10, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 13, 14 перемещаются.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже левого) жидкость из напорной магистрали 5 источника давления через переключатель режима 56 в третьей позиции, каналы 32, кольцевые канавки 31, каналы 34 гидроцилиндров дозирования 8, 7 поступает в торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10. Плунжеры 27, 28 переводятся во вторую позицию, деформируя пружины 30.

При второй позиции плунжеров 27, 28 жидкость из напорных магистралей потребителей 3, 4 поступает в каналы 44 и далее через кольцевые канавки 38, каналы 52 гидрораспределителей управления 9, 10 в рабочие полости 19, 21 гидроцилиндров дозирования 7, 8. Полости 23, 25 через каналы 54, кольцевые канавки 39, каналы 46 гидрораспределителей управления 9, 10, гидрораспределители дозирования 11, 12 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Полости 20, 24, 22, 26 гидроцилиндров дозирования 7, 8 через каналы 50, 48, кольцевые канавки 37, 36, каналы 42, 40 гидрораспределителей управления 9, 10, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 13, 14 перемещаются.

При достижении плунжерами 13, 14 крайнего положения (на чертеже правого) торцевые управляющие полости 29 гидрораспределителей управления 9, 10 через каналы 35, кольцевые канавки 31, каналы 33 гидроцилиндров дозирования 8, 7, переключатель режима 56 в третьей позиции соединяются со сливом в бак 6. Плунжеры 27, 28 возвращаются в первую позицию под действием пружин 30. Далее цикл суммирования потоков жидкости из напорных полостей потребителей 3, 4 продолжается, как описано выше.

Гидрораспределители дозирования 11, 12 обеспечивают три ступени регулирования расхода жидкости, сливаемой из напорных магистралей потребителей 3, 4.

Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает ступенчатое регулирование расхода жидкости по магистралям потребителей при работе устройства в режиме деления потока и суммирования потоков рабочей жидкости, что расширяет функциональные возможности делителя - сумматора потока. Кроме того, при работе устройства в режиме делителя потока обеспечена возможность питания потребителей, нагрузка которых требует давление в гидросистеме, превышающее возможности насоса гидросистемы.