

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)(51) Международная классификация
изобретения:
F15B 3/00, 15/18; F04B 9/08

A1

(11) Номер международной публикации: WO 82/00502
(43) Дата международной публикации:
18 февраля 1982 (18.02.82)

(21) Номер международной заявки: PCT/SU80/00130

(22) Дата международной подачи:
31 июля 1980 (31.07.80)(71) Заявители (для всех указанных государств, кроме US):
МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИ-
ТУТ ИМ. СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ [SU/SU];
Москва 125871, Волоколамское шоссе, д. 4 (SU)
[MOSKOVSKY AVIATIONNY INSTITUT IM.
SERGO ORDZHONIKIDZE, Moscow (SU)]. ВОЛ-
ЖСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТ-
ВУ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ [SU/SU];
Тольятти 445633, ул. Белорусская, д. 16 (SU)
[VOLZHSKOE OBEDINENIE PO PROIZVODST-
VU LEGKOVYKH AVTOMOBILEI, Tolyatti (SU)].

(72) Изобретатели, и

(75) Изобретатели/Заявители (только для US): ГОДИН
Эдуард Моисеевич [SU/SU]; Москва 125284, ул.
Беговая, д. 22, к. 3, кв. 212 (SU) [GODIN, Eduard
Moiseevich, Moscow (SU)]. КЕБЕЦ Леонид Нико-лаевич [SU/SU]; Тольятти 445633, ул. Свердлова,
д. 183, кв. 45 (SU) [KEBETS, Leonid Nikolaevich,
Tolyatti (SU)]. БЕРЕГОВОЙ Иван Захарович [SU/
SU]; Тольятти 445633, пр. Московский, д. 46, кв.
77 (SU) [BEREGOVOL, Ivan Zakharovich, Tolyatti
(SU)]. МАЦКЕВИЧ Владимир Иванович [SU/
SU]; Тольятти 445633, пр. Московский, д. 66, кв.
45 (SU) [MATSKEVICH, Vladimir Ivanovich, Tolyat-
ti (SU)]. КОРФ Яков Ошерович [SU/SU]; Тольятти
445633, ул. Юбилейная, д. 13, кв. 234 (SU) [KORF,
Yakov Oshegovich, Tolyatti (SU)]. ДОРОФЕЕВ
Александр Григорьевич [SU/SU]; Тольятти
445633, ул. Свердлова, д. 178, кв. 40 (SU) [DORO-
FEEV, Aleksandr Grigorevich, Tolyatti (SU)]. ПУШ-
КАРЕВ Владимир Яковлевич [SU/SU]; Тольятти
445633, ул. Степана Разина, д. 94, кв. 146 (SU) [PU-
SHKAREV, Vladimir Yakovlevich, Tolyatti (SU)].

(81) Указанные государства: DE, JP, SE, US

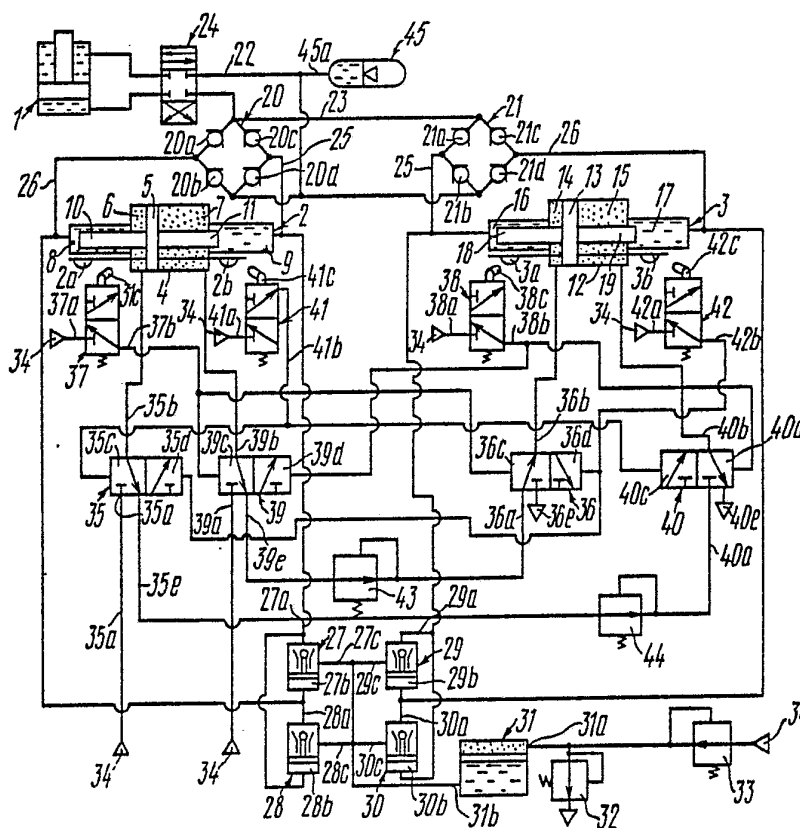
Опубликована

С отчетом о международном поиске

(54) Title: HYDRO-PNEUMATIC PUMPING INSTALLATION

(54) Название изобретения: ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ НАСОСНАЯ УСТАНОВКА

(57) Abstract: A hydro-pneumatic pumping installation comprises two double action hydro-pneumatic boosters (2, 3) containing pistons (5, 13) which form in the pneumatic cylinders pneumatic chambers (6, 7, 14, 15) of variable volume connected to the outlets of the corresponding two-position power distributors (35, 36, 39, 40) intended to control the back and forth movements of the piston (5) of one booster (2) according to a preset relationship with the movements of the piston (13) of the other booster (3). The hydraulic chambers (8, 9, 16, 17) of the boosters (2, 3) are connected to the force (22) and drain (23) hydraulic mains connected in their turn to an actuating element (1). The installation further comprises two-position controlling pneumatic distributors (37, 38, 41, 42) intended for switching the distributors (35, 36, 39, 40). The pneumatic chambers (6, 7) of one booster (2) are connected through the corresponding distributors (35, 36, 39, 40) to the pneumatic chambers (14, 15) of the other booster (3).



(57) **Аннотация:** Пневмогидравлическая насосная установка содержит два пневмогидравлических мультипликатора (2, 3) двойного действия, вмещающие в себя поршни (5, 13), образующие в пневмоцилиндрах пневмополости (6, 7, 14, 15) переменного объема, сообщенные с выходами соответствующих силовых двухпозиционных распределителей (35, 36, 39, 40), предназначенных для управления перемещением поршня (5) одного мультипликатора (2) в одном и в обратном направлении в заданном соответствии с перемещением поршня (13) другого мультипликатора (3). Гидрополости (8, 9, 16, 17) мультипликаторов (2, 3) сообщены с напорной (22) и сливной (23) гидромагистралями, к которым подключен исполнительный орган (1). Имеются двухпозиционные управляющие пневмораспределители (37, 38, 41, 42), предназначенные для переключения распределителей (35, 36, 39, 40). При этом пневмополости (6, 7) одного мультипликатора (2) сообщены через соответствующие распределители (35, 36, 39, 40) с пневмополостями (14, 15) другого мультипликатора (3).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	LI	Лихтенштейн
AU	Австралия	LU	Люксембург
BR	Бразилия	MC	Монако
CF	Центральноафриканская Республика	MG	Мадагаскар
CG	Конго	MW	Малави
CH	Швейцария	NL	Нидерланды
CM	Камерун	NO	Норвегия
DE	Федеративная Республика Германии	RO	Румыния
DK	Дания	SE	Швеция
FR	Франция	SN	Сенегал
GA	Габон	SU	Советский Союз
GB	Великобритания	TD	Чад
HU	Венгрия	TG	Того
JP	Япония	US	Соединенные Штаты Америки
KP	Корейская Народно-Демократическая Республика		

ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ НАСОСНАЯ УСТАНОВКА

Область техники

Настоящее изобретение относится к насосным установкам технологического оборудования, а более точно - к пневмогидравлической насосной установке.

Предшествующий уровень техники

Известна пневмогидравлическая насосная установка /см.например, патент Англии № I477556, кл.МКИ2 F 15в 3/00, опубликованный 22 июня 1977 года/.

- 10 Установка содержит два пневмогидравлических мультипликатора двойного действия, имеющих пневмоцилиндры, каждый из которых вмещает в себя поршень, разделяющий их на две пневмополости переменного объема, и имеющих также гидрополости, вмещающие в себя штоки поршней.
- 15 Гидрополости каждого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия через мосты обратных гидроклапанов подключены к напорной и сливной гидромагистралям, к которым подключен исполнительный орган и подключен гидравлический мультипликатор. Полости гидравлического мультипликатора сообщены с указанными магистралями последовательно через контур автоматического регулирования рабочего давления в напорной полости гидравлического мультипликатора.
- 20 Этот контур автоматического регулирования включает в себя двухпозиционный гидравлический распределитель, подключенный к полостям гидравлического мультипликатора, "п" - линейный гидравлический распределитель, вход и один выход которого подключены соответственно к напорной и сливной магистралям пневмогидравлической насосной установки, а другие выходы подключены к гидравлическим регуляторам давления. Причем выходы гидравлических регуляторов давления подключены через обратные гидроклапаны ко входу двухпозиционного гидравлического распределителя гидравлического мультипликатора. Имеются
- 30 гидрораспределительные элементы, сообщающие гидрополости пневмогидравлических мультипликаторов с компенсационной

- 2 -

емкостью и упомянутыми мостами обратных гидроклапанов.

5 Гидрораспределительные элементы пневмогидравлических мультипликаторов содержат управляемые обратные гидроклапаны, сообщенные с компенсационной емкостью.

10 К напорной полости гидравлического мультипликатора подключен также контур высокого давления, сообщенный через "N" - позиционные гидрораспределители с исполнительным органом.

При этом входы "N" - позиционных гидрораспределителей подключены к напорной магистрали пневмогидравлической насосной установки через обратный гидроклапан.

15 Известная установка содержит два силовых двухпозиционных распределителя по одному для каждого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, предназначенных для управления перемещением поршня одного
20 пневмогидравлического мультипликатора двойного действия в заданном соответствии с перемещением поршня другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия. При этом вход каждого силового двухпозиционного распределителя сообщен с источником сжатого газа, а выход каждого из них подключен к соответствующей пневмополости каждого пневмогидравлического
25 мультипликатора двойного действия.

Пневмогидравлическая установка имеет два двухпозиционных управляющих пневмораспределителя, предназначенных каждый для переключения силовых двухпозиционных распределителей в зависимости от положения поршней
30 обеих пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия.

Указанные управляющие пневмораспределители своими управляющими полостями сообщены с входом и выходом



- 3 -

соответствующего двухпозиционного силового пневмораспределителя, входами сообщены с пневмоцилиндром каждого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, а выходами - с соответствующей управляющей полостью двухпозиционного силового пневмораспределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия.

Известная пневмогидравлическая установка при реализации рабочих циклов, при которых происходит перемещение под нагрузкой поршня исполнительного органа, имеет довольно высокие энергозатраты, поскольку сжатый газ, заполняющий пневмополости пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия, в конце перемещения их поршней при нагнетании рабочей жидкости в напорную гидромагистраль сбрасывается в атмосферу.

Это и вызывает большие затраты энергоносителя - сжатого газа, когда установка работает в циклах, требующих постоянно большой расход рабочей жидкости, подаваемой к исполнительному органу, а также при использовании автономного источника сжатого газа, например, в виде баллона.

Кроме того, известная пневмогидравлическая насосная установка не исключает возможности появления ложных сигналов в пневматической системе управления пневмогидравлическими мультипликаторами двойного действия, которые содержат силовые и управляющие двухпозиционные распределители и элементы, регулирующие давление сжатого газа в пневмомагистралях.

Ложные сигналы в насосной установке представляют собой сигналы давления сжатого газа, поступающие в управляющие полости силовых двухпозиционных распределителей вследствие несвоевременного переключения управляющих двухпозиционных пневмораспределителей.

Несвоевременное переключение указанных распределителей может происходить вследствие того, что сброс

- 4 -

давления из их управляющих полостей осуществляется через силовой двухпозиционный распределитель, подключенный при этом к опорожняемой пневмополости соответствующего пневмогидравлического мультипликатора двойного действия.

5
10
15
20
25
30
35

Вследствие возможности появления в процессе эксплуатации пневмогидравлической насосной установки ложных сигналов могут возникнуть существенные колебания давления рабочей жидкости в напорной гидромагистрали этой установки, а также не всегда реализуются полные ходы нагнетания поршней пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия.

Вследствие этого возможны довольно частые переключения всех устройств пневматической системы управления, что снижает коэффициент полезного действия пневмогидравлической насосной установки и срок ее службы.

Раскрытие изобретения

В основу настоящего изобретения поставлена задача создать такую пневмогидравлическую насосную установку, пневматическая система управления которой была бы выполнена так, что она обеспечивала бы меньшие энергозатраты пневмогидравлической насосной установки по сравнению с известной установкой и исключала бы возможность появления "ложных" сигналов, поступающих в управляющие полости силовых двухпозиционных распределителей.

Эта задача решается пневмогидравлической насосной установкой, содержащей два пневмогидравлических мультипликатора двойного действия, пневмоцилиндры каждого из которых, вмещают в себя поршни, образующие в пневмоцилиндрах пневмополости переменного объема, сообщенные с выходами соответствующего из двух силовых двухпозиционных распределителей, а гидрополости этих мультипликаторов, вмещающие в себя штоки поршней, через гидро-



- 5 -

- распределительные элементы сообщены с напорной и сливной гидромагистралями, к которым подключен исполнительный орган, и два двухпозиционных управляющих пневмораспределителя, предназначенные каждый для
- 5 переключения силовых двухпозиционных распределителей, предназначенных, в свою очередь, для управления перемещением в одном направлении поршня одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия в заданном соответствии с перемещением поршня другого
- 10 пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, и содержащей распределительную пневмоаппаратуру, предназначенную для реверса поршней пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия, в которой,
- 15 согласно изобретению, распределительная пневмоаппаратура содержит другие силовые двухпозиционные распределители по одному для каждого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия и другие двухпозиционные управляющие пневмораспределители по одному для каждого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия,
- 20 предназначенные для совместного управления одними и другими силовыми двухпозиционными распределителями каждого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, при этом пневмополости одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия сообщены
- 25 через соответствующие силовые двухпозиционные распределители одного и другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия с пневмополостями другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия.
- 30 Благодаря такому выполнению пневматической системы управления обеспечивается возможность реализации строго последовательной работы пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия, каждый из которых включается в работу по окончании перемещения соответствующего
- 35 поршня другого из указанных мультипликаторов.

В результате этого сжатый газ по окончании перемещения поршня одного пневмогидравлического мультипликатора



- 6 -

двойного действия из его пневмополости подается в пневмополость другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия и, расширяясь в этой пневмополости, перемещает его поршень, обеспечивая нагнетание рабочей жидкости к исполнительному органу.

Таким образом обеспечивается экономия сжатого газа - энергоносителя при реализации рабочих циклов пневмогидравлической насосной установки.

Последовательное перемещение поршней пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия обеспечивает строго регламентированную по циклу работу двухпозиционных управляющих и силовых пневмораспределителей, вследствие того, что осуществляется включение двухпозиционных управляющих пневмораспределителей в зависимости от положения поршней указанных мультипликаторов, непосредственно подающих команду на начало соответствующего этапа рабочего цикла.

Такая последовательность работы элементов пневматической системы управления обеспечивает возможность исключения ложных сигналов в ней и, следовательно, обеспечивает стабильное давление рабочей жидкости на входе в гидравлический орган.

Целесообразно, чтобы один и другой силовые двухпозиционные распределители одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия своими входами непосредственно были бы сообщены с источником сжатого газа, а выход другого силового двухпозиционного распределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия также был бы подключен к соответствующей пневмополости этого мультипликатора, а также чтобы одни двухпозиционные управляющие пневмораспределители были бы выбраны такими, что они были бы предназначены для одновременного переключения другого силового двухпозиционного распределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия и одного силового двухпозиционного распределителя другого пневмогидрав-



- 7 -

лического мультипликатора двойного действия, а другие двухпозиционные управляющие пневмораспределители были бы выбраны такими, что они были бы предназначены для одновременного переключения одного силового

5 двухпозиционного распределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия и другого силового двухпозиционного распределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, при этом входы одних и других двухпозиционных управ-

10 ляющих пневмораспределителей были бы подключены к источнику сжатого газа, а выход одного двухпозиционного управляющего пневмораспределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия был бы подключен к соответствующей управляющей полост-

15 ти другого силового двухпозиционного распределителя этого мультипликатора и подключен также к соответствующей управляющей полости одного силового двухпозиционного распределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, выход другого двух-

20 позиционного управляющего пневмораспределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия был бы подключен к соответствующей управляющей полости одного силового двухпозиционного распределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двой-

25 ного действия и был бы подключен также к соответствующей управляющей полости другого силового двухпозиционного распределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, а выход одного двух-

30 позиционного управляющего пневмораспределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия был бы подключен к соответствующей управляющей полости другого силового двухпозиционного распределителя этого мультипликатора и подключен также к соответ-

35 стствующей управляющей полости другого силового двухпозиционного распределителя одного пневмогидравлического

- 8 -

мультипликатора двойного действия, выход же другого двухпозиционного управляющего пневмораспределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия был бы подключен к соответствующей

5 управляющей полости одного силового двухпозиционного распределителя другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия и был бы подключен также к управляющей полости одного силового двухпозиционного

10 распределителя одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, при этом выходы одного и другого силовых двухпозиционных распределителей одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия были бы подключены к пневмополостям одного

15 пневмогидравлического мультипликатора двойного действия и подключены другими выходами через пневморедукторы ко входам одного и другого силовых двухпозиционных распределителей другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, а выходы одного и другого силовых двухпозиционных распределителей другого

20 пневмогидравлического мультипликатора двойного действия были бы подключены к его пневмополостям.

Такое подключение двухпозиционных управляющих пневмораспределителей и силовых двухпозиционных распределителей обеспечивает их своевременное поочередное срабатывание, чем достигается отсутствие ложных сигналов в пневматической системе управления, поступающих от двухпозиционных управляющих пневмораспределителей в управляющие полости силовых двухпозиционных распределителей.

30 Такое подключение указанных распределителей обеспечивает относительно простую и весьма надежную конструкцию предлагаемой пневмогидравлической насосной установки.

35 Рекомендуется, чтобы пневмогидравлическая насосная установка имела бы пневмогидроаккумулятор, имеющий



- 9 -

5 выход, подключенный к напорной гидромагистрали и предназначенный для подачи рабочей жидкости в моменты попередного подключения одной из пневмополостей одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия к одной из пневмополостей другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия.

10 Использование пневмогидравлического аккумулятора при указанном выше выполнении пневматической системы управления позволяет в момент включения другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия исключить провалы давления на входе в исполнительный орган. Это повышает надежность работы пневмогидравлической насосной установки и увеличивает срок ее службы.

15 Благоприятно, чтобы в пневмогидравлической насосной установке один и другой пневмогидравлические мультипликаторы двойного действия были бы выбраны такими, что один пневмогидравлический мультипликатор двойного действия имел бы величину отношения площади поршня к площади поперечного сечения его штока меньше величины соответствующего отношения другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия.

20 Такое выполнение пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия обеспечивает даже при падении давления сжатого газа в пневмополостях I4 и I5 мультипликатора 3 в процессе движения его поршня I3 поддержание давления в напорной гидрополости I6 или I7 этого же мультипликатора 3 не ниже давления в напорной гидрополости 8 или 9 при перемещении поршня 5 мультипликатора 2. Это обеспечивает стабильную работу пневмогидравлической насосной установки.

35 Из изложенного выше следует, что пневмогидравлическая насосная установка, выполненная согласно настоящему изобретению, имеет меньшие энергозатраты по сравнению с известной, исключает появление "ложных" сигналов

- 10 -

в ее пневматической системе управления и имеет довольно простую и надежную конструкцию.

Ниже приводится описание конкретного примера выполнения настоящего изобретения с ссылкой на сопроводительный чертеж.

Краткое описание чертежа

Фигура изображает схему пневмогидравлической насосной установки, выполненной согласно настоящему изобретению.

10 Лучший вариант осуществления изобретения
Предлагаемая пневмогидравлическая насосная установка предназначена для непрерывного нагнетания рабочей жидкости к исполнительному органу I.

15 Пневмогидравлическая насосная установка, выполненная согласно настоящему изобретению, содержит один пневмогидравлический мультипликатор 2 двойного действия и другой пневмогидравлический мультипликатор 3 двойного действия.

20 Мультипликатор 2 содержит пневмоцилиндр 4, в котором размещен поршень 5, разделяющий его на две пневмополости 6 и 7 переменного объема.

Один мультипликатор 2 имеет две гидрополости 8 и 9, вмещающие в себя идентичные штоки IO и II поршня 5. Этот мультипликатор 2 имеет толкатели 2а и 2б.

25 Другой мультипликатор 3 содержит пневмоцилиндр I2, в котором находится поршень I3, разделяющий его на пневмополости I4 и I5 переменного объема. Мультипликатор 3 имеет гидрополости I6 и I7, в которых расположены идентичные штоки I8 и I9 поршня I3. Этот
30 мультипликатор 3 имеет толкатели 3а и 3б.

Гидрополости 8 и 9 одного мультипликатора 2 и гидрополости I6 и I7 другого мультипликатора 3 через гидрораспределительные элементы 20 и 2I сообщены с напорной 22 и сливной 23 гидромагистралями. Гидрорас-
35 пределительные элементы 20 и 2I представляют собой

- II -

мосты, обозначенные теми же позициями 20 и 2I, обратных гидроклапанов 20а, 20в, 20с, 20d, 2Iа, 2Iв, 2Iс, 2Id, известной конструкции, подходящей для этой цели.

5 Диагонали мостов 20 и 2I подключены к гидрополостям 8 и 9 мультипликатора 2 и к гидрополостям I6 и I7 мультипликатора 3.

10 Напорная 22 и сливная 23 гидромагистрали подключены к исполнительному органу I через трехпозиционный шестилинейный гидрораспределитель 24 известной конструкции.

15 Гидравлические магистрали 25 и 26, соединяющие гидрополости 8 и 9 мультипликатора 2 и гидрополости I6 и I7 мультипликатора 3 с мостами 20 и 2I обратных гидроклапанов в зависимости от давлений в указанных полостях являются поочередно напорными или сливными.

К гидравлическим полостям 8 и 9 мультипликатора 2 подключены управляемые обратные гидроклапаны 27 и 28 любой известной конструкции, подходящей для этой цели.

20 К гидравлическим полостям I6 и I7 мультипликатора 3 подключены управляемые обратные гидроклапаны 29 и 30, имеющие также любую известную конструкцию, подходящую для этой цели.

25 Управляемые обратные гидроклапаны 27, 28, 29 и 30 имеют выходы 27а, 28а, 29а и 30а и управляющие полости 27в, 28в, 29в и 30в и входы 27с, 28с, 29с, 30с.

30 Управляемые обратные гидроклапаны 27, 28, 29 и 30 предназначены для обеспечения поочередного заполнения гидравлических полостей 8 и 9 мультипликатора 2 и гидрополостей I6 и I7 мультипликатора 3 в тот момент, когда поочередно каждая из этих полостей соответственно подключена к сливной магистрали 25 или 26.

35 Установка содержит компенсационную емкость 3I, предназначенную для компенсации разности объемов штоковой и поршневой полостей /не показаны/ исполнительного органа I при реверсивном движении его поршня и при поочередном заполнении гидрополостей 8 и 9 мультипликатора 2

- 12 -

и полостей 16 и 17 мультипликатора 3 на сливе, а также для компенсации утечек в сливной гидромагистрали 23 пневмогидравлической насосной установки.

5 Компенсационная емкость 3I подключена параллельно входом 3Iа к имеющим известную конструкцию пневматическому сбросному клапану 32 и к пневморедуктору 33, сообщенному с источником 34 сжатого газа.

10 Выходом 3Iв компенсационная емкость 3I подключена ко входам 27с, 28с, 29с, 30с управляемых обратных гидроклапанов 27, 28, 29, 30.

15 Пневматическая система управления пневмогидравлической насосной установки содержит одни силовые двухпозиционные распределители 35 и 36 по одному для каждого мультипликатора 2 и 3, имеющие входы 35а, 36а, выходы 35в, 36в, управляющие полости 35с, 35d, 36с, 36d другие входы 35е, 36е и имеющие любую известную конструкцию, подходящую для этой цели.

20 Эти силовые распределители 35 и 36 предназначены для управления перемещением поршня 5 мультипликатора 2 в заданном соответствии с перемещением поршня 13 другого мультипликатора 3.

25 Имеются также два двухпозиционных управляющих пневмораспределителя 37 и 38, также по одному для каждого мультипликатора 2 и 3, имеющие входы 37а, 38а, выходы 37в, 38в и толкатели 37с, 38с, предназначенные для взаимодействия с толкателями 2а и 3а мультипликаторов 2 и 3.

30 Пневматическая система управления содержит также распределительную пневмоаппаратуру, предназначенную для реверса поршней 5 и 13 мультипликаторов 2 и 3.

Распределительная пневмоаппаратура, согласно настоящему изобретению, содержит два других силовых двухпозиционных распределителя 39 и 40 также по одному для каждого мультипликатора 2 и 3.

35 Другие силовые распределители 39 и 40 имеют любую



- 13 -

известную конструкцию, подходящую для этой цели, и имеют входы 39а, 40а, выходы 39в, 40в, управляющие полости 39с, 39d, 40с, 40d и другие выходы 39е, 40е.

5 Распределительная пневмоаппаратура содержит также два других двухпозиционных управляющих пневмораспределителя 41 и 42 известной конструкции по одному для каждого мультипликатора 2 и 3.

10 Пневмораспределители 41 и 42, имеющие входы 41а, 42а, выходы 41в, 42в, предназначены для совместного управления одними и другими силовыми распределителями 35, 36, 39, 40 для обеспечения непрерывной подачи рабочей жидкости к исполнительному органу I и имеют толкатели 41с, 42с, служащие для взаимодействия с толкателями 2в и 3в мультипликаторов. При этом
15 пневмополости 6 и 7 одного мультипликатора 2 сообщены через соответствующие из силовых распределителей 35, 36, 39, 40 с пневмополостями 14, 15 другого мультипликатора 3.

20 Один и другой силовые распределители 35 и 39 одного мультипликатора 2 своими входами 35а и 39а непосредственно сообщены с источником 34 сжатого газа. Выход 39в другого силового распределителя 39 мультипликатора 2 подключен к пневмополости 7 указанного мультипликатора 2.

25 Одни управляющие пневмораспределители 37 и 38 выбраны такими, что они предназначены для одновременного переключения другого силового распределителя 39 одного мультипликатора 2 и одного силового распределителя 36 другого мультипликатора 3.

30 Другие управляющие пневмораспределители 41 и 42 выбраны такими, что они предназначены для одновременного переключения одного силового распределителя 35 мультипликатора 2 и другого силового распределителя 40 другого мультипликатора 3. При этом входы 37а, 38а, 41а и 42а управляющих пневмораспределителей 37,
35

- 14 -

38, 41 и 42 подключены к источнику 34 сжатого газа. Выход 37в одного управляющего пневмораспределителя 37 одного мультипликатора 2 подключен к управляющей полости 39с другого силового распределителя 39 одного мультипликатора 2 и подключен также к управляющей полости 36с одного силового распределителя 36 другого мультипликатора 3.

Выход 41в другого управляющего пневмораспределителя 41 одного мультипликатора 2 подключен к управляющей полости 35с одного силового распределителя 35 мультипликатора 2 и подключен также к управляющей полости 40с другого силового распределителя 40 другого мультипликатора 3.

Выход 38в одного управляющего пневмораспределителя 38 другого мультипликатора 3 подключен к управляющей полости 40d другого силового распределителя 40 другого мультипликатора 3 и также подключен к управляющей полости 39d другого силового распределителя 39 одного мультипликатора 2.

Выход 42в другого управляющего пневмораспределителя 42 другого мультипликатора 3 подключен к управляющей полости 36d одного силового распределителя 36 другого мультипликатора 3 и подключен также к управляющей полости 35d одного силового распределителя 35 одного мультипликатора 2.

При этом выходы 35в и 39в одного и другого силовых распределителей 35 и 39 одного мультипликатора 2 подключены к пневмополостям 6 и 7 одного мультипликатора 2 и подключены другими выходами 35е и 39е через пневморедукторы 43 и 44 известной конструкции ко входам 36а и 40а одного и другого силовых распределителей 36 и 40 другого мультипликатора 3.

Выходы 36в, 40в одного и другого силовых распределителей 36 и 40 другого мультипликатора 3 подключены к его пневмополостям 14 и 15.



- 15 -

Такое подключение обеспечивает сообщение пневмо-
полостей 6 или 7 одного мультипликатора 2 соответственно
с пневмополостями I4 и I5 другого мультипликатора 3
при достижении одного из крайних положений поршнем 5
5 мультипликатора 2.

Пневмогидравлическая насосная установка имеет
также пневмогидроаккумулятор 45, имеющий выход 45а,
подключенный к напорной гидромагистрали 22.

Пневмогидроаккумулятор 45 предназначен для пода-
чи рабочей жидкости в моменты поочередного подключения
10 одной из пневмополостей 6 и 7 одного мультипликатора
2 к одной из пневмополостей I4 и I5 другого мультипли-
катора 3.

Использование пневмогидроаккумулятора 45 при
15 описанном выше выполнении пневмогидравлической насос-
ной установки исключает провалы давления рабочей жид-
кости в напорной гидромагистрали 22 в моменты сообще-
ния пневмополостей 6, 7, I4, I5 одного и другого пнев-
могидравлических мультипликаторов 2 и 3.

Один и другой пневмогидравлический мультипликаторы
20 2 и 3 выбраны таким образом, что один из них имеет
величину отношения площади поршня 5 к площади попе-
речного сечения штоков I0, II меньше величины отношения
площади поршня I3 к площади поперечного сечения што-
ков I8, I9 другого мультипликатора 3.

Такое выполнение одного и другого пневмогидравли-
ческого мультипликатора 2 и 3 при описанном выше
исполнении пневмогидравлической насосной установки
позволяет использовать отработанный сжатый газ в
30 пневмополости 6 или 7 одного мультипликатора 2 для
реализации рабочих ходов поршня I3 другого мультипли-
катора 3.

Принцип действия пневмогидравлической насосной
установки, выполненной согласно настоящему изобретению,
35 заключается в следующем.



- 16 -

Энергоноситель, то есть сжатый газ, от источника 34 сжатого газа поступает на входы 35а, 39а одного и другого силового двухпозиционного распределителя 35, 39 и входы 37а, 38а, 41а, 42а одних и других двухпозиционных управляющих пневмораспределителей 37, 38, 41, 42.

5 Схема изображена в положении, когда поршень 5 одного мультипликатора 2 закончил перемещение влево и остановился на левом упоре, которым служит левая по рисунку торцевая стенка пневмоцилиндра 4. Перед этим толкатель 2а поршня 5 одного мультипликатора 2 воздействует на толкатель 37с одного двухпозиционного управляющего пневмораспределителя 37 в результате чего пневматический сигнал, поступающий от источника 34 и далее с выхода 37в двухпозиционного управляющего пневмораспределителя 37, поступает в управляющую полость 39с другого силового двухпозиционного распределителя 39 и в управляющую полость 36с одного силового двухпозиционного распределителя 36, переключая его в положение, при котором сообщается вход 36а с выходом 36в.

10 После этого толкатель 2а поршня 5 подходит к левой по рисунку торцевой стенке пневмоцилиндра 4 и выходит из взаимодействия с толкателем 37с двухпозиционного управляющего пневмораспределителя 37, который, возвращаясь в исходное положение, сбрасывает давление из управляющей полости 39а другого силового двухпозиционного распределителя 39 и из управляющей полости 36а одного силового двухпозиционного распределителя 36.

15 После этого другой силовой двухпозиционный распределитель 39 и один силовой двухпозиционный распределитель 36 переключаются в положение, при котором пневмополость 7 одного мультипликатора 2, заполненная сжатым газом под исходным давлением /т.е. давлением источника 34/, сообщается через выход 39в другого

- 17 -

силового двухпозиционного распределителя 39, пневморе-
дуктор 43 и один силовой двухпозиционный распреде-
тель 36 - с пневмополостью I4 другого пневмогидравли-
ческого мультипликатора 3, поршень I3 которого нахо-
5 дится в крайнем левом по рисунку положении.

Такая последовательность включения в работу пор-
шня I3 другого мультипликатора 3 в функции перемеще-
ния поршня 5 и наоборот обеспечивает строго последо-
вательный цикл работы насосной установки, исключает
10 возможность появления ложных сигналов в пневматичес-
кой системе управления и использует эффект расшире-
ния сжатого газа при сбросе его из полостей 6 или 7
одного мультипликатора 2 в пневмополости I4 или I5
другого мультипликатора 3.

15 После сообщения пневмополости 7 одного мультипли-
катора 2 с пневмополостью I4 другого мультипликатора
3 поршень I3 другого мультипликатора 3 начинает пере-
мещаться вправо по рисунку, вытесняя рабочую жидкость
из гидрополости I7 через обратный гидроклапан 2I α
20 гидрораспределительного элемента 2I в напорную гидро-
магистраль 22 и далее через каналы трехпозиционного
шестилинейного гидрораспределителя 24 в исполнительный
орган I.

Слив рабочей жидкости из исполнительного органа
25 I через соответствующий канал трехпозиционного шести-
линейного гидрораспределителя 24 осуществляется по
сливной гидромагистрали 23 и через обратный гидрокла-
пан 2Ic гидрораспределительного элемента 2I в гидропо-
лость I6 другого пневмогидравлического мультиплика-
30 тора 3. Компенсация разности объемов рабочей жидкости,
нагнетаемой в напорную гидромагистраль 22 и сливаемой
в сливную гидромагистраль 23, осуществляется с помощью
компенсационной емкости 3I через управляемые обратные
гидроклапаны 29 и 30.

35 Объем пневматических полостей I4 и I5 другого мульт-
пликатора 3 задается таким образом, чтобы после



- 18 -

завершения перемещения его поршня I3 в каком-либо направлении давление в одной из пневмополостей 6 или 7 одного мультипликатора 2 снизилось с начального значения до какой-либо определенной величины. На это же значение настраиваются пневморедукторы 43 и 44.

При этом степень мультипликации другого мультипликатора 3 выбирается таким образом, чтобы обеспечить постоянное давление в напорной гидромагистрали 22 как при работе одного пневмогидравлического мультипликатора 2, так и при работе другого пневмогидравлического мультипликатора 3.

Таким образом, один пневмогидравлический мультипликатор 2 и другой пневмогидравлический мультипликатор 3 работают последовательно, причем для перемещения другого мультипликатора 3 используется энергия отработанного сжатого газа в пневмополостях 6 и 7 одного пневмогидравлического мультипликатора 2, что обеспечивает значительное увеличение коэффициента полезного действия установки и снижение шума при срабатывании отработанного сжатого газа.

Для исключения провалов давления в моменты подключения пневмополостей 6 или 7 одного мультипликатора 2 к соответствующей пневмополости I4 или I5 другого мультипликатора 3 в напорную гидромагистраль 22 подключен пневмогидроаккумулятор 45.

Применение в качестве датчиков окончания перемещения поршней 5 и I3 одного и другого мультипликаторов 2 и 3 одних и других двухпозиционных управляющих пневмораспределителей 37, 38, 41, 42 исключает возможность ложных срабатываний одного и другого силового двухпозиционного пневмораспределителя 35 и 39 и сбоев рабочего цикла насосной установки.

Далее цикл работы пневмогидравлической насосной установки повторяется.

Изготовленные опытные образцы предлагаемой пневмо-



- 19 -

гидравлической насосной установки прошли всесторонние испытания, результаты которых подтвердили значительное снижение энергозатрат при более надежной ее работе.

5

Промышленная применимость

Наиболее эффективно настоящее изобретение может быть использовано в приводах промышленных роботов.

10

Пневмогидравлическая насосная установка, выполненная согласно настоящему изобретению, может быть использована также в приводах металлорежущих станков, сварочных машин, кузнечно-прессового оборудования, в системах формования силфонов, сборочных автоматах, а также в приводах рулевых агрегатов и в других устройствах.

- 20 -

Формула изобретения

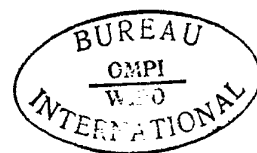
5 I. Пневмогидравлическая насосная установка, содержащая два пневмогидравлических мультипликатора двойного действия, пневмоцилиндры каждого из которых
10 вмещают в себя поршни, образующие в пневмоцилиндрах пневмополости переменного объема, сообщенные с выходами соответствующего из двух силовых двухпозиционных распределителей, а гидрополости этих мультипликаторов,
15 вмещающие в себя штоки поршней, через гидрораспределительные элементы сообщены с напорной и сливной гидромагистралями, к которым подключен исполнительный орган, и два двухпозиционных управляющих пневмораспределителя, предназначенные каждый для переключения силовых двухпозиционных распределителей, предназначенных,
20 в свою очередь, для управления перемещением в одном направлении поршня одного пневмогидравлического мультипликатора двойного действия в заданном соответствии с перемещением поршня другого пневмогидравлического мультипликатора двойного действия, и содержащая распре-
25 делительную пневмоаппаратуру, предназначенную для реверса поршней пневмогидравлических мультипликаторов двойного действия, отличающаяся тем, что распределительная пневмоаппаратура содержит два других силовых двухпозиционных распределителя /39,40/ по одному для каждого пневмогидравлического мультипликатора /2,3/ двойного действия и два других двухпозиционных управляющих пневмораспределителя /41,42/ по одному для каждого пневмогидравлического мультипликатора /2,3/ двойного действия, предназначенных для совместного
30 управления одними и другими силовыми двухпозиционными распределителями /35, 36, 39, 40/ каждого пневмогидравлического мультипликатора /2,3/ двойного действия, при этом пневмополости /6,7/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия
35 сообщены через соответствующие силовые двухпозиционные



- 2I -

распределители /35, 36, 39, 40/ одного и другого пневмогидравлических мультипликаторов /2,3/ двойного действия с пневмополостями /14,15/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия.

- 5 2. Пневмогидравлическая насосная установка по п.1, отличающаяся тем, что один и другой силовые двухпозиционные распределители /35,39/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия своими входами /35а, 39а/ непосредственно сообщены с источником /34/ сжатого газа, а
- 10 выход /39в/ другого силового двухпозиционного распределителя /39/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия также подключен к соответствующей пневмополости /7/ этого мультипликатора /2/, а также тем, что одни двухпозиционные управляющие пневмораспределители /37, 38/ выбраны такими, что они предназначены для одновременного переключения
- 15 другого силового двухпозиционного распределителя /39/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия и одного силового двухпозиционного распределителя /36/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия, а другие двухпозиционные управляющие пневмораспределители
- 20 /41, 42/ выбраны такими, что они предназначены для одновременного переключения одного силового двухпозиционного распределителя /35/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия и другого силового двухпозиционного распределителя /40/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия, при этом входы /37а, 38а, 41а, 42а/ од-
- 30 них и других двухпозиционных управляющих пневмораспределителей /37, 38, 41, 42/ подключены к источнику /34/ сжатого газа, а выход /37в/ одного двухпозиционного управляющего пневмораспределителя /37/ одного
- 35 пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного



- 22 -

- действия подключен к соответствующей управляющей полости /39с/ другого силового двухпозиционного распределителя /39/ этого мультипликатора /2/ и подключен также к соответствующей управляющей полости /36с/
- 5 одного силового двухпозиционного распределителя /36/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия, а выход /4Iв/ другого двухпозиционного управляющего пневмораспределителя /4I/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного
- 10 действия подключен к соответствующей управляющей полости /35с/ одного силового двухпозиционного распределителя /35/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия и подключен также к соответствующей управляющей полости /40с/ другого силового
- 15 двухпозиционного распределителя /40/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия, а выход /38в/ одного двухпозиционного управляющего пневмораспределителя /38/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия
- 20 подключен к соответствующей управляющей полости /40d/ другого силового двухпозиционного распределителя /40/ этого мультипликатора /3/ и подключен также к соответствующей управляющей полости /39 d/ другого силового двухпозиционного распределителя /39/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия,
- 25 выход же /42в/ другого двухпозиционного управляющего пневмораспределителя /42/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия подключен к соответствующей управляющей полости /36 d/ одного силового двухпозиционного распределителя /36/ другого
- 30 пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия и подключен также к управляющей полости /35 d/ одного силового двухпозиционного распределителя /35/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия, при этом выходы /35 в, 39 в/ одного
- 35

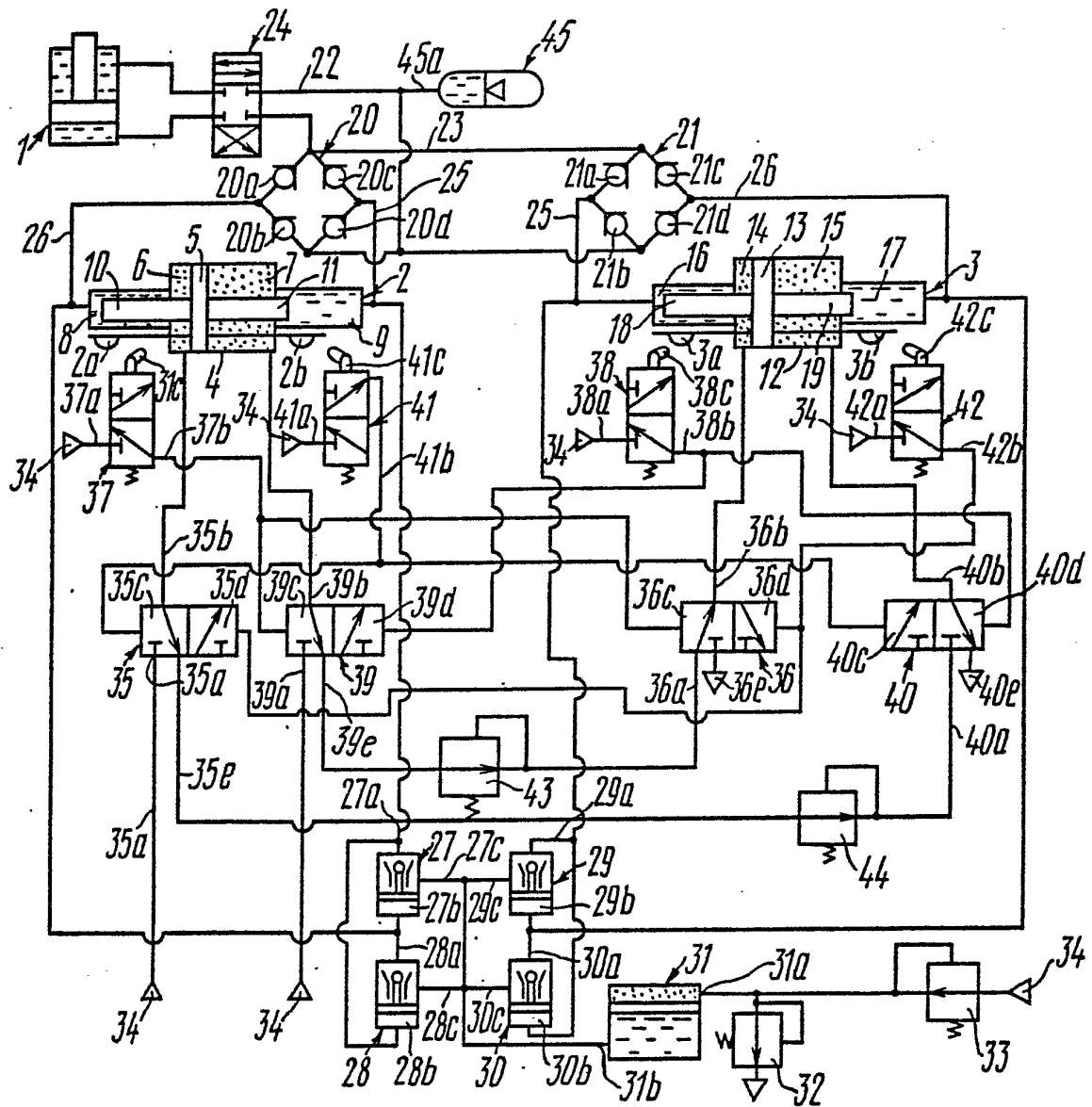


- 23 -

и другого силовых двухпозиционных распределителей /35,39/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия подключены к пневмополостям /6,7/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия и подключены другими выходами /35e, 39e/ через пневморедукторы /43,44/ ко входам /36a, 40a/ одного и другого силовых двухпозиционных распределителей /36,40/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия, а выходы /36b, 40b/ одного и другого силовых двухпозиционных распределителей /36, 40/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия подключены к его пневмополостям /I4, I5/.

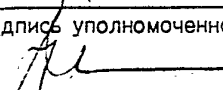
3. Пневмогидравлическая насосная установка по п. I, отличающаяся тем, что она имеет пневмогидроаккумулятор /45/, имеющий выход /45a/, подключенный к напорной гидромагистрали /22/, и предназначенный для подачи рабочей жидкости в моменты поочередного подключения одной из пневмополостей /6,7/ одного пневмогидравлического мультипликатора /2/ двойного действия к одной из пневмополостей /I4, I5/ другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия.

4. Пневмогидравлическая насосная установка по п. I, отличающаяся тем, что один и другой пневмогидравлические мультипликаторы /2,3/ двойного действия выбраны такими, что один пневмогидравлический мультипликатор /2/ двойного действия имеет величину отношения площади поршня /5/ к площади поперечного сечения его штока /I0, II/ меньше величины соответствующего отношения другого пневмогидравлического мультипликатора /3/ двойного действия.



ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU80/00130

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ³		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ ³ F15B 3/00; F15B 15/18; F04B 9/08		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁴		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ ² МКИ немецкая US	F15b 3/00, 11/16, 15/18; F04b 9/08 - 12 F15B 3/00, 11/16, 15/18; F04B 9/08 - 12 47h 18, 22, 24 60-51, 52; 91-411 + 414; 417-400 + 404 / ...	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁵		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА ¹⁴		
Категория*	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №18
A	FR, A1, 2231868, опубликован 27 декабря 1974 смотри фигуру I страницу I-5, The Bendix Corporation	I-4
A	GB, A, 1477556, опубликован 22 июня 1977, смотри фигуру I, Godin Eduard Moiseevich	I-4
A	GB, A, 1160690, опубликован 6 августа 1969, Cicero Columbus Brown	I-4
A	US, A, 3926345, опубликован 16 декабря 1975, Elgas Pulk	I-4
* Особые категории ссылочных документов ¹⁵ : .A* документ, определяющий общий уровень техники. .E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. .L* документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях. .O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. .P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее. .T* более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. .X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска ² 13 марта 1981 (13.03.81)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске ² 28 апреля 1981 (28.04.81)
Международный поисковый орган ¹		Подпись уполномоченного лица ²⁰  (Ю. Плотников)

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II. GB - 8(2)E; 69(2)A,P,K; F1P; F1A
 FR - Gr V, Cl 1
 CH - 101; CA - 138; 222
 AU - 62.5; 68

V. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ¹⁰

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1. ☐ Пункты формулы №№ _____, т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск.

2. ☐ Пункты формулы №№ _____, т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

VI. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ¹¹

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1. ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.
2. ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:
3. ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:

Замечания по возражению

- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя
- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/SU80/00130

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC 3		
F 15 B 3/00; F 15 B 15/18; F 04 B 9/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC IPC2 German US	F 15 b 3/00, 11/16, 15/18; F 04 b 9/08 -12 F 15 B 3/00, 11/16, 1 5/18; F 04 B 9/08 -12 47 h 18, 22, 24 60-51, 52, 91, 411, 414, 417, 400, 404 .../...	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	FR, A1, 2231868, published on 27 December 1974, see figure 1, pages 1-5, The Bendix Corporation	1-4
A	GB, A, 1477556, published on 22 June 1977, see figure 1, Godin Eduard Moiseevich	1-4
A	GB, A, 1160690, published on 6 August 1969, Cicero Columbus Brown	1-4
A	US, A, 3926345, published on 16 December 1975, Elgas Pulk	1-4
* Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
13 March 1981 (13.03.81)		28 April 1981 (28.04.81)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
USSR - STATE COMMITTEE FOR INVENTIONS AND DISCOVERIES		

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II. GB - 8(2) E; 69; (2) A, P, K; F 1 P; F 1 A
 FR - Gr V, Cl 1
 CH - 101; CA - 138; 222
 AU - 62.5; 68

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers, because they relate to subject matter ¹² not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out ¹³, specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.