

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044923**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.12

(21) Номер заявки
202293326

(22) Дата подачи заявки
2020.07.24

(51) Int. Cl. **F15B 11/12** (2006.01)
F15B 15/14 (2006.01)
F15B 15/20 (2006.01)

(54) **ТРЁХПОЗИЦИОННЫЙ СИЛОВОЙ ПНЕВМО- ИЛИ ГИДРОЦИЛИНДР**

(43) **2023.01.12**

(86) **РСТ/RU2020/000392**

(87) **WO 2022/019800 2022.01.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ВОЛОШИН РОМАН
ЛЕОНИДОВИЧ; ПАНТЕЛЕЕВ
ДМИТРИЙ ВИКТОРОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:
Волошин Роман Леонидович (RU)

(74) Представитель:
Махонина М.Н. (RU)

(56) US-A1-3312146
DE-A1-3213758
CN-A-108980139
WO-A1-1992011462

(57) Изобретение относится к объемным пневмо- или гидроприводам, конкретно, к устройствам гидравлических цилиндров и может быть использовано в приводах механизмов общего назначения, в том числе в трансмиссиях транспортных средств. Сущность изобретения: трёхпозиционный пневмо- или гидроцилиндр состоит из корпуса с торцевыми крышками, двух поршней, штока, каналов подвода рабочей среды, при этом каждый поршень выполнен с возможностью ограниченного перемещения по штоку за счёт разделяющего поршни центрального выступа и периферийных выступов на штоке, и ограниченного перемещения внутри корпуса. Согласно предложению, центральный выступ выполнен в виде втулки, а на внутренней поверхности корпуса выполнен кольцевой выступ, при этом втулка и выступ образуют герметичное подвижное соединение по типу вал-отверстие. Каналы подвода рабочей среды могут быть выполнены следующим образом: отдельные каналы в камеры, образованные каждым из поршней и соответствующим торцом корпуса, и общий канал в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой, или отдельные каналы в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой, торцом корпуса, и общий канал в камеры, образованные каждым из поршней и соответствующим торцом корпуса. Выполнение элементов (элемента), взаимодействующих с нагрузкой, и их количество может быть различным: боковые элементы штока, по меньшей мере один палец для взаимодействия с нагрузкой, закрепленный на втулке и размещённый под углом к оси штока в расточке кольцевого выступа.

B1

044923

044923

B1

Область техники

Изобретение относится к объемным пневмо- или гидроприводам, конкретно, к устройствам пневматических (гидравлических) цилиндров и может быть использовано в роботизированных производственных линиях, приводах механизмов различного целевого назначения, в том числе в трансмиссиях транспортные средств.

Предшествующий уровень техники

Известен, например, гидравлический привод для смещения синхронизатора (Патент RU2545543C2). Привод содержит цилиндр и поршень, выполненный с возможностью перемещения внутри цилиндра, разграничивая первую и вторую камеры. Объем первой камеры является наименьшим при нахождении привода в первом положении зацепления, а объем второй камеры является наименьшим при нахождении привода во втором положении зацепления. Поршень также ограничивает в цилиндре третью камеру, объем которой является наименьшим при нахождении привода в нейтральном положении.

Данный привод характеризуется технологической сложностью, в частности, его работоспособность напрямую зависит от точности создания давления в той или иной камере.

Известен трехпозиционный гидроцилиндр (Патент RU2079007C1), содержащий корпус с окнами для соединения с нагрузкой и подвода рабочей жидкости, в полости которого, закрытой крышками, размещены поршень с расточкой и взаимодействующие с ним и с крышками плунжеры, отличающийся тем, что плунжеры размещены в расточке поршня, которая снабжена упорами, ограничивающими их ход.

В качестве рабочего элемента, взаимодействующего с нагрузкой, используется палец, размещенный перпендикулярно продольной оси корпуса.

Недостатком данной конструкции является невозможность вывода рабочего элемента в торцы корпуса.

В качестве прототипа выбран пневматический трёхпозиционный цилиндр (Патент HU187364B), состоящий из корпуса с торцевыми крышками, двух поршней, штока, каналов подвода рабочей среды. Поршни делят внутреннее пространство цилиндра на три камеры, при этом каждый поршень выполнен с возможностью ограниченного перемещения по штоку за счёт разделяющего поршни центрального выступа и периферийных выступов на штоке, и ограниченного перемещения внутри корпуса, за счёт выступов, сформированных на внутренней поверхности корпуса. На штоке между двумя поршнями закреплен упорный элемент, на котором расположено впускное отверстие канала для подвода рабочей среды (воздуха) в камеру между поршнями.

К недостаткам известного устройства-прототипа следует отнести следующие конструктивные особенности:

Большие габариты из-за наличия верхней торцевой крышки.

Отсутствует возможность исполнения с дополнительными выходами штока с одной из торцевых поверхностей цилиндра и, например, перпендикулярно установленному пальца.

Торцевая поверхность выступа (втулки) на штоке (в зоне подачи рабочей среды) выступает в качестве поршня и, следовательно, негативно влияет на любое перемещение штока, то есть для установки штока в среднее или нейтральное потребуются дополнительное количество энергии (давления) рабочей среды.

Из-за возможной разности давления при занятии штоком среднего положения возможен так называемый "выбег" штока за среднее положение с последующим возвратом (занятием) среднего положения. Данный фактор негативен в устройствах, где по функционалу работы этого быть не должно.

Центровка штока обеспечивается его контактами с крышками и поршнями, что при значительных силовых нагрузках на шток может негативно влиять на долговечность бесперебойной работы устройства. Центровка в местах уплотнения выглядит, по меньшей мере, сомнительно. В патенте HU187364B предусмотрены увеличенные посадочные размеры поршней, за счет которых центрируется шток, а это увеличение габаритов устройства, его веса и затрачиваемых материалов.

Применена более сложная конструкция изготовления, например, ограничительный выступ в средней части втулки должен иметь строго определенную посадку относительно выходного отверстия для рабочей среды, или иметь явно сложную конфигурацию с системой пазов и отверстий, при этом обеспечивать прочностные ударные характеристики; использование стопорных колец также усложняет конструкцию; применяется дополнительная верхняя крышка, которую необходимо закрепить и обеспечить уплотнение.

Осуществление изобретения

Задачей изобретения явилось создание устройства без вышеуказанных недостатков. Технический результат - упрощение конструкции и повышение надёжности, скорости и четкости работы устройства.

Указанная задача решается трёхпозиционным пневмо- или гидроцилиндром, состоящим из корпуса с торцевыми крышками (стенками), двух поршней, штока, каналов подвода рабочей среды, при этом каждый поршень выполнен с возможностью ограниченного перемещения по штоку за счёт разделяющего поршни центрального выступа и периферийных выступов на штоке, и ограниченного перемещения внутри корпуса, в котором, согласно предложению, центральный выступ выполнен в виде втулки, а на внутренней поверхности корпуса выполнен кольцевой выступ, при этом втулка и выступ образуют герметич-

ное подвижное соединение по типу вал-отверстие. По сути, предлагаемое решение приводит к образованию внутри корпуса четырёх камер, образуемых торцевыми крышками (стенками), двумя поршнями и перегородкой, образованной втулкой и кольцевым выступом.

Под выступом понимается любая деталь, например, втулка, часть корпуса или штока, ограничивающая перемещение поршней.

Вариант осуществления изобретения

Предполагаются два предпочтительных варианта реализации изобретения, определяемые выполнением каналов подвода рабочей среды.

В первом предпочтительном варианте каналы подвода рабочей среды выполнены следующим образом: отдельные каналы в камеры, образованные каждым из поршней и соответствующим торцом (торцевой крышкой) корпуса, и общий канал в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой.

Во втором предпочтительном варианте реализации каналы подвода рабочей среды выполнены следующим образом: отдельные каналы в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой, торцом корпуса, и общий канал в камеры, образованные каждым из поршней и соответствующим торцом (торцевой крышкой) корпуса.

Для всех вариантов реализации возможно дополнение - закрепление, по меньшей мере, одного пальца для взаимодействия с нагрузкой, размещённого под углом к оси штока в расточке кольцевого выступа.

Возможен вариант реализации устройства, в котором для взаимодействия с нагрузкой предусмотрен только вышеуказанный элемент - палец. Принципиально возможна реализация конструкции с одним или двумя выходами штока, с одним или несколькими пальцами в различных, обусловленных конкретным назначением устройства, сочетаниях. Также возможно обеспечить поворот втулки с пальцем секторально вокруг оси втулки.

Изобретение поясняется графическими материалами - чертежами и фотографиями опытного образца.

На фиг. 1 показан продольный разрез цилиндра в первом предпочтительном варианте реализации, центральное (среднее) положение.

На фиг. 2 показан продольный разрез цилиндра в первом предпочтительном варианте реализации, крайнее правое положение.

На фиг. 3 и 4 показан продольный разрез цилиндра во втором предпочтительном варианте реализации, центральное (среднее) положение с разным выполнением каналов подвода рабочей среды.

На фиг. 5 показан продольный разрез цилиндра во втором предпочтительном варианте реализации, крайнее правое положение.

Трёхпозиционный цилиндр состоит из корпуса 1, в котором установлен шток, центральную часть которого представляет собой втулку 2 цилиндрической формы с двумя уступами для поршней 3 и 4, имеющими свободный ход, как внутри цилиндрической части корпуса 1, так и на втулке 2, двух боковых крышек 5 и 6, торцевыми элементами штока 7, 8 и боковым пальцем 9. Конструктивно шток целесообразно выполнять из нескольких, жёстко связанных деталей: втулка 2 из материала с низким трением скольжения, торцевые части 7, 8 с периферийными выступами и боковой палец 9. Устройство содержит также каналы для подвода рабочей среды (сжатого воздуха или жидкости) А, В и С.

В первом предпочтительном варианте исполнения (фиг. 1 и 2) отдельные каналы А и С в камеры, образованные каждым из поршней 3, 4 и соответствующим торцом корпуса (крышками 5 и 6), могут быть выполнены в корпусе и крышках 5 и 6. Общий канал В в камеры, образованные каждым из поршней 3, 4 и центральным выступом и втулкой 2 - в выступе корпуса 1.

Во втором предпочтительном варианте реализации (фиг. 3, 4, 5) отдельные каналы А и С в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой торцом корпуса выполнены в выступе корпуса 1, а общий канал В - в камеры, образованные каждым из поршней 3, 4 и соответствующим торцом (торцевыми крышками 5, 6) может быть выполнен в стенке корпуса 1 (фиг. 3 и 5), либо во втулке 2 (фиг. 4).

Устройство работоспособно с любым количеством выходных элементов, взаимодействующих с нагрузкой (торцевые элементы 7, 8, палец 9). При использовании устройства без торцевого (торцевых) элементов 7, 8, необходимо установить выступающий ограничитель хода поршня (поршней 3, 4) на втулку 2 и крышку (крышки 5, 6) без отверстий для штока.

Работа устройства в первом предпочтительном варианте реализации (работа на сжатом воздухе) осуществляется следующим образом.

При подаче сжатого воздуха в канал В поршень 3 движется влево, а поршень 4 вправо, в результате движения поршни доходят до выступов крышек 5, 6 и упираясь в ограничительные выступы штоков 7 и 8, устанавливаются втулку 2 в среднее положение (фиг. 1). Каналы А и С в этот момент сообщаются с атмосферой.

При подаче сжатого воздуха в канал А поршень 3 движется вправо и, дойдя до уступа втулки 2, толкает ее вправо, затем поршень 3 упирается в ограничительный выступ основного корпуса, а втулка 2 упирается в поршень 4, который упирается в крышку 6, тем самым втулка 2 с элементами 7,8 и пальцем 9

занимает крайнее правое положение (фиг. 2). Каналы В и С в этот момент сообщаются с атмосферой.

Занятие крайнего левого положения происходит по противоположному (зеркальному) принципу, относительно занятия крайнего правого положения.

При асимметричном изготовлении основного корпуса, выступов боковых крышек 5, 6 и втулки 2 достигается принцип фиксации штока в необходимом (смещённом) промежуточном положении, относительно центрального (среднего) положения.

Работа устройства во втором предпочтительном варианте реализации (работа на сжатом воздухе) осуществляется следующим образом (фиг. 3, 4).

Устройство также работоспособно с любым количеством выходных элементов, взаимодействующих с нагрузкой (торцевые элементы 7, 8, палец 9). При использовании устройства без торцевого (торцевых) элементов 7, 8, необходимо (также как в первом предпочтительном варианте реализации) установить выступающий ограничитель хода поршня (поршней 3, 4) на втулку 2 и крышку (крышки 5, 6) без отверстий для штока.

При подаче сжатого воздуха в канал В поршень 3 движется вправо, а поршень 4 влево, в результате движения поршни доходят до уступов втулки 2 и упираются в корпус, устанавливая втулку 2 со штоками 7, 8 и пальцем 9 в среднее положение. Каналы А и С в этот момент сообщаются с атмосферой.

При подаче сжатого воздуха в канал С поршень 4 движется вправо и дойдя до штока 8 перемещает втулку 2 вправо, шток 7 упирается в поршень 3 и втулка 2 со штоками 7, 8 и пальцем 9 занимает крайнее правое положение. Каналы А и В в этот момент сообщаются с атмосферой.

Занятие крайнего левого положения происходит по противоположному (зеркальному) принципу, относительно занятия крайнего правого положения.

При асимметричном изготовлении основного корпуса 1 и втулки 2 достигается принцип фиксации штоков в необходимом (смещённом) промежуточном положении, относительно центрального (среднего) положения.

Принцип работы устройства под давлением жидкости аналогичен принципу работы со сжатым воздухом, но при этом необходимо, чтобы каналы жидкостных магистралей без высокого давления, в момент смены положения штоков, сообщались с основной жидкостной магистралью низкого давления и расширительным бачком.

Промышленная применимость

Опытный образец устройства (без пальца 9) при испытаниях подтвердил работоспособность, решение поставленной задачи и достижение указанного технического результата.

Во время опытной эксплуатации полностью отсутствовали отказы, неполные включения и перебои. Также следует отметить, что при занятии любого из трех заявленных положений сила включения (перемещения) штока (и/или пальца) одинакова, поэтому цилиндр в полной мере можно назвать силовым, при обеспечении занятия всех трех положений. Устройство, для обеспечения включения (перемещения), работоспособно также при невысокой степени герметичности соединений, но при обеспечении силового удержания в занятом положении (нахождении под давлением рабочей среды), необходимо обеспечить соответствующую герметизацию и уплотнение в поршнях и боковых крышках.

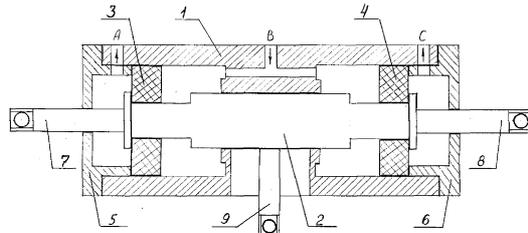
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Трёхпозиционный пневмо- или гидроцилиндр, состоящий из корпуса с торцевыми крышками, двух поршней, штока, каналов подвода рабочей среды, при этом каждый поршень выполнен с возможностью ограниченного перемещения по штоку за счёт разделяющего поршни центрального выступа и периферийных выступов на штоке, и ограниченного перемещения внутри корпуса, отличающийся тем, что центральный выступ выполнен в виде втулки, а на внутренней поверхности корпуса выполнен кольцевой выступ, при этом втулка и выступ образуют герметичное подвижное соединение по типу вал-отверстие.

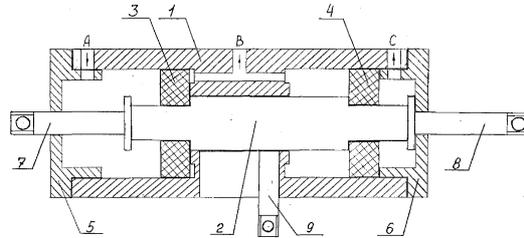
2. Трёхпозиционный цилиндр по п.1, отличающийся тем, что каналы подвода рабочей среды выполнены следующим образом: отдельные каналы в камеры, образованные каждым из поршней и соответствующим торцом корпуса, и общий канал в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой.

3. Трёхпозиционный цилиндр по п.1, отличающийся тем, что каналы подвода рабочей среды выполнены следующим образом: отдельные каналы в камеры, образованные каждым из поршней и центральным выступом и втулкой, и общий канал в камеры, образованные каждым из поршней и соответствующим торцом корпуса.

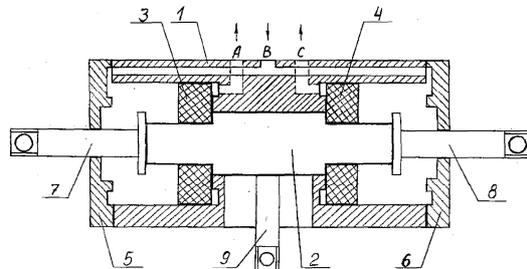
4. Трёхпозиционный цилиндр по п.1, или п.2, или п.3, отличающийся тем, что на втулке закреплён, по меньшей мере один палец для взаимодействия с нагрузкой, размещённый под углом к оси штока в расточке кольцевого выступа.



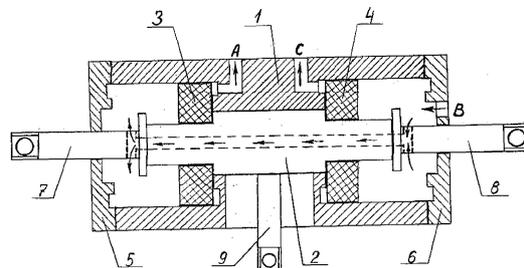
Фиг. 1



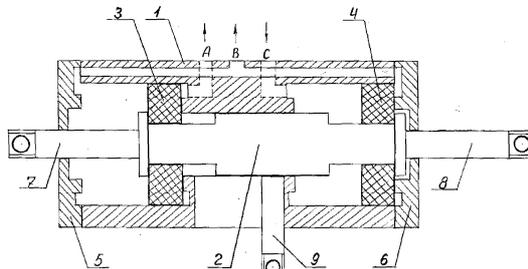
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5