



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) СКОРРЕКТИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Примечание: библиография отражает состояние при переиздании

(52) СПК
F15B 15/1452 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019106681, 27.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.06.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.08.2016 JP 2016-157611

(45) Опубликовано: 23.03.2020

(15) Информация о коррекции:
Версия коррекции №1 (W1 C1)

(48) Коррекция опубликована:
21.04.2021 Бюл. № 12

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 11.03.2019

(86) Заявка РСТ:
JP 2017/023526 (27.06.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/030013 (15.02.2018)

Адрес для переписки:
125167, Москва, ул. Викторенко, 5, стр. 1, Бизнес
Центр Виктори Плаза, Патентно-лицензионная
фирма "Транстехнология", Курапову Г.П.

(72) Автор(ы):

ОДАКА Тсукаса (JP)

(73) Патентообладатель(и):

СМСи КОРПОРЕЙШН (JP)

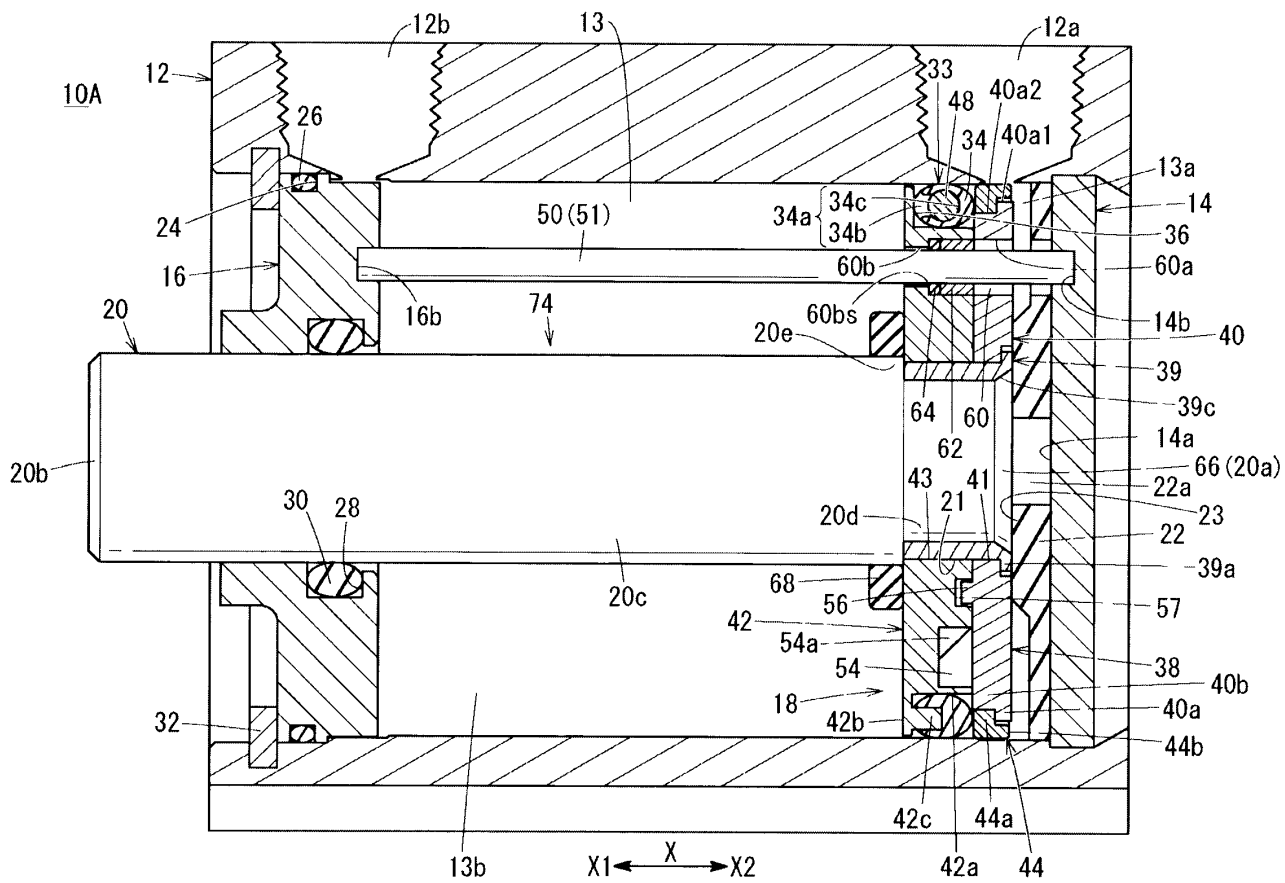
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: JPS 63157509 U, 17.10.1988. JP
2006242341 A, 14.09.2006. RU 2574696 C2,
10.02.2016. RU 2555094 C2, 10.07.2015. SU 826107
A, 30.04.1981.

(54) ГИДРО(ПНЕВМО)УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Гидро(пневмо)цилиндр (10А) снабжен гильзой (12) цилиндра, поршнем (18) в сборе и штоком (20) поршня. Поршень (18) в сборе содержит корпус (38) поршня, снабженный канавкой (36) для монтажа уплотнения. В канавке (36) для монтажа уплотнения смонтирован уплотнительный элемент (33). Уплотнительный

элемент (33) включает в себя корпус (34) уплотнения, снабженный канавкой (34а) для монтажа магнита, имеющей глубину в осевом направлении поршня (18) в сборе, и магнит (48), смонтированный в канавке (34а) для монтажа магнита. 12 з.п. ф-лы, 8 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

Note: Bibliography reflects the latest situation

(52) CPC

F15B 15/1452 (2019.08)

(21)(22) Application: **2019106681, 27.06.2017**

(24) Effective date for property rights:
27.06.2017

Priority:

(30) Convention priority:
10.08.2016 JP 2016-157611

(45) Date of publication: **23.03.2020**

(15) Correction information:
Corrected version no1 (W1 C1)

(48) Corrigendum issued on:
21.04.2021 Bull. № 12

(85) Commencement of national phase: **11.03.2019**

(86) PCT application:
JP 2017/023526 (27.06.2017)

(87) PCT publication:
WO 2018/030013 (15.02.2018)

Mail address:

**125167, Moskva, ul. Viktorenko, 5, str. 1, Biznes
Tsentr Viktori Plaza, Patentno-litsenzionnaya
firma "Transtekhnologiya", Kurapovu G.P.**

(72) Inventor(s):

ODAKA Tsukasa (JP)

(73) Proprietor(s):

SMC CORPORATION (JP)

(54) **HYDRAULIC FLUID DEVICE**

(57) Abstract:

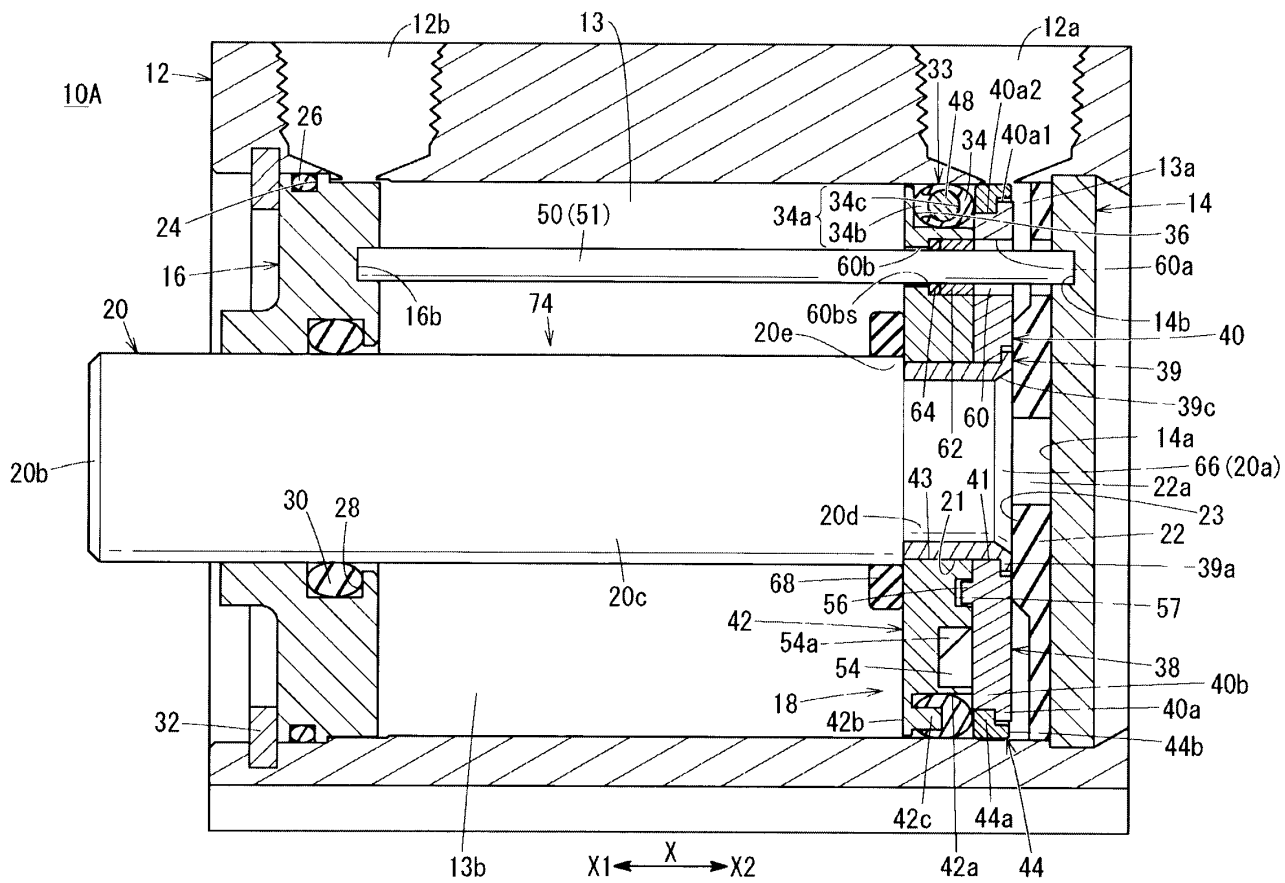
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: hydraulic (pneumatic) cylinder (10A) is equipped with cylinder liner (12), piston (18) and piston rod (20). Piston (18) assembly includes piston housing (38) equipped with groove (36) for sealing mounting. Sealing element (33) is mounted in groove (36) for sealing mounting. Sealing element (33)

includes sealing housing (34) provided with groove (34a) for mounting a magnet having depth in axial direction of piston (18) assembly, and magnet (48) mounted in groove (34a) for mounting a magnet.

EFFECT: broader functional capabilities.

13 cl, 8 dwg



ФИГ. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к гидро(пневмо)устройству, снабженному поршнем.

Предпосылки создания изобретения

5 Из предшествующего уровня техники в качестве гидро(пневмо)устройств, снабженных поршнями, известны самые различные устройства. Например, гидро(пневмо)цилиндры, включающие в себя поршни, перемещающиеся под действием подаваемой текучей среды под давлением, известны в качестве средств (исполнительных механизмов) для транспортировки обрабатываемых деталей и т.п. Типичный гидро(пневмо)цилиндр
10 включает в себя гильзу цилиндра, поршень, размещенный внутри гильзы цилиндра с возможностью перемещения в осевом направлении, и шток поршня, соединенный с поршнем (см., например, выложенную заявку на патент Японии, опубликованную под №2003-120602). На внешней окружной поверхности поршня смонтировано уплотнение, состоящее из упругого элемента. В таком гидро(пневмо)цилиндре при подаче текучей
15 среды под давлением, такой как воздух, внутрь гильзы цилиндра поршень за счет отжатия текучей средой под давлением перемещается в осевом направлении. Шток поршня, соединенный с поршнем, также перемещается в осевом направлении.

Кроме того, гидро(пневмо)цилиндр, известный из уровня техники, во многих случаях включает в себя магнит, смонтированный на внешней окружной поверхности поршня,
20 и магнитный датчик, установленный на внешней поверхности гильзы цилиндра для определения рабочего положения поршня (см., например, выложенную заявку на патент Японии, опубликованную под №2006-242341).

Сущность изобретения

В известных из уровня техники технических решениях с магнитом, смонтированным
25 на внешней окружной поверхности поршня, магнит и уплотнение установлены на внешней окружной поверхности поршня в разных осевых положениях, что приводит к увеличению осевого размера поршня, на котором смонтирован магнит, по сравнению с поршнем без магнита.

Настоящее изобретение было разработано с учетом вышеупомянутых проблем.
30 Задачей настоящего изобретения является разработка гидро(пневмо)устройства с поршнем, на котором смонтирован магнит, позволяющего предотвратить увеличение размера поршня в осевом направлении.

Поставленная задача решается за счет того, что гидро(пневмо)устройство в соответствии с настоящим изобретением включает в себя корпус, имеющий внутри
35 отверстие скольжения, поршень в сборе, размещенный в отверстии скольжения с возможностью перемещения в осевом направлении, и шток поршня, выступающий из поршня в сборе в осевом направлении. Поршень в сборе включает в себя уплотнительный элемент и корпус поршня, снабженный канавкой для монтажа уплотнения, в которой смонтирован уплотнительный элемент. Уплотнительный элемент
40 включает в себя корпус уплотнения из эластичного материала, проходящий в окружном направлении по всей окружности корпуса поршня, снабженный канавкой для монтажа магнита, имеющей глубину в осевом направлении поршня в сборе, и магнит, смонтированный в канавке для монтажа магнита.

В гидро(пневмо)устройстве в соответствии с настоящим изобретением, в котором
45 использована описанная выше конструкция, канавка для монтажа магнита, имеющая глубину в осевом направлении, сформирована в корпусе уплотнительного элемента, а магнит смонтирован в канавке для монтажа магнита. Поэтому никакого дополнительного пространства для монтажа магнита в осевом положении, отличном

от положения монтажа уплотнения, не требуется, и, следовательно, появляется возможность предотвращения увеличения размера корпуса поршня в осевом направлении вследствие положения размещения магнита.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, канавка для монтажа магнита может
5 быть сформирована на участке корпуса уплотнительного элемента, на котором при восприятии нагрузки на сжатие в положении между корпусом поршня и внутренней поверхностью отверстия скольжения упругой деформации сжатия не возникает.

Гидро(пневмо)устройство, описанное выше, может дополнительно содержать механизм ограничения вращения, предназначенный для ограничения вращения поршня
10 в сборе относительно корпуса, а магнит может быть размещен в корпусе уплотнения в окружном направлении корпуса уплотнения на участке меньше, чем вся окружность корпуса уплотнения.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, механизм ограничения вращения может представлять собой стержень для предотвращения вращения, проходящий в
15 осевом направлении поршня в сборе внутри корпуса, вставленный в корпус поршня.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, один из - корпус поршня или уплотнительный элемент может быть снабжен выступом для предотвращения вращения, выступающим в осевом направлении, а другой из - уплотнительный элемент или корпус поршня может быть снабжен углублением для предотвращения вращения, утопленном
20 в осевом направлении, и выступ для предотвращения вращения может быть вставлен в углубление (34d) для предотвращения вращения.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, шток поршня может быть установлен с возможностью вращения относительно корпуса поршня.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, каждый из - канавка для монтажа
25 магнита и магнит могут иметь форму кольца и проходить в окружном направлении по всей окружности корпуса уплотнения.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, корпус поршня может состоять из множества элементов, включающего в себя первый поршневой элемент и второй поршневой элемент, и комбинация, по меньшей мере, двух элементов из упомянутого
30 множества элементов может образовывать канавку для монтажа уплотнительного элемента.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, один или оба из - первый поршневой элемент и/или второй поршневой элемент могут быть снабжены участком облегчения с глубиной в осевом направлении.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, участок облегчения может иметь
35 сквозное отверстие, проходящее в осевом направлении только через один из - первый поршневой элемент или второй поршневой элемент.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, участок облегчения может содержать множество участков облегчения, размещенных с промежутками в окружном
40 направлении.

В гидро(пневмо)устройстве, описанном выше, первый поршневой элемент и второй поршневой элемент могут представлять собой литые изделия.

Гидро(пневмо)устройство, описанное выше, может быть выполнено в виде гидро (пневмо)цилиндра, клапанного устройства, цилиндра для измерения длины, стола
45 скольжения или зажимного устройства.

Гидро(пневмо)устройство в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает возможность предотвращения увеличения размера поршня в осевом направлении даже при использовании поршня, на котором смонтирован магнит.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 2 - вид в перспективе поршневого узла гидро(пневмо)цилиндра, показанного на фиг. 1, в разобранном виде;

Фиг. 3 - вид в перспективе первого поршневого элемента и второго поршневого элемента;

Фиг. 4 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 5 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 6 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 7А - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения, и фиг. 7В - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения; и

Фиг. 8 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения.

Описание вариантов осуществления

Ниже со ссылками на прилагаемые чертежи приводится подробное описание предпочтительных вариантов осуществления гидро(пневмо)устройства в соответствии с настоящим изобретением.

Гидро(пневмо)цилиндр 10А, показанный на фиг. 1 в качестве примера гидро(пневмо)устройства в соответствии с настоящим изобретением, снабжен гильзой 12 цилиндра (корпусом) в форме полого цилиндра, крышкой 14 головки, размещенной на одном торцевом участке гильзы 12 цилиндра, крышкой 16 штока, размещенной на другом торцевом участке гильзы 12 цилиндра, поршнем 18 в сборе, размещенным внутри гильзы 12 цилиндра с возможностью перемещения в осевом направлении (в направлении стрелки Х), и штоком 20 поршня, соединенным с поршнем 18 в сборе. Поршень 18 в сборе и шток 20 поршня составляют поршневой узел 74. Гидро(пневмо)цилиндр 10А используют в качестве исполнительного механизма, например, для транспортировки обрабатываемой детали.

Гильза 12 цилиндра представляет собой цилиндрическое тело, например, из металлического материала, такого как алюминиевый сплав, проходящее в осевом направлении. В рассматриваемом варианте осуществления гильза 12 цилиндра имеет форму полого цилиндра. Гильза 12 цилиндра имеет первый порт 12А, располагающийся со стороны одного торца в осевом направлении (со стороны торца в направлении стрелки Х2), второй порт 12В, размещенный со стороны другого торца в осевом направлении (со стороны торца в направлении стрелки Х1), и отверстие 13 скольжения (камеру цилиндра), сообщающееся с первым портом 12А и вторым портом 12В.

Крышка 14 головки представляет собой конструкцию пластинчатой формы, например, из металлического материала, подобного материалу гильзы 12 цилиндра, закрывающую один торцевой участок (торцевой участок со стороны в направлении стрелки Х2) гильзы 12 цилиндра, т.е. крышка 14 головки герметично закрывает один торцевой участок гильзы 12 цилиндра.

На внутренней поверхности стенки 14а крышки 14 головки размещен первый демпфер 22. Первый демпфер 22 выполнен, например, из эластичного материала, такого как резина или эластомер. В качестве материала первого демпфера 22 может быть

использован, например, уретан. В рассматриваемом варианте осуществления первый демпфер 22 имеет форму кольца со сквозным отверстием 22а в центральной части.

На своем центральном участке первый демпфер 22 имеет выпуклый участок 23, выступающий в сторону крышки 16 штока (в сторону штока 20 поршня и поршня 18 в сборе). Толщина первого демпфера 22 на его центральном участке с выпуклым участком 23 превышает толщину внешнего окружного участка демпфера, располагающегося в радиальном направлении с наружной стороны этого выпуклого участка 23. При перемещении штока 20 поршня и поршня 18 в сборе в сторону крышки 14 головки выпуклый участок 23 может быть приведен в контакт со штоком 20 поршня и поршнем 18 в сборе.

Крышка 16 штока представляет собой круглый кольцеобразный элемент, например, из металлического материала, подобного материалу гильзы 12 цилиндра, закрывающий другой торцевой участок (торцевой участок со стороны в направлении стрелки Х1) гильзы 12 цилиндра. На внешней окружной поверхности крышки 16 штока сформирована внешняя кольцевая канавка 24. В этой внешней кольцевой канавке 24 смонтирован внешний уплотняющий элемент 26 из эластичного материала, предназначенный для уплотнения зазора между внешней окружной поверхностью крышки 16 штока и внутренней окружной поверхностью отверстия 13 скольжения.

На внутренней окружной поверхности крышки 16 штока сформирована внутренняя кольцевая канавка 28. Во внутренней кольцевой канавке 28 смонтирован внутренний уплотняющий элемент 30 из эластичного материала, предназначенный для уплотнения зазора между внутренней окружной поверхностью крышки 16 штока и внешней окружной поверхностью штока 20 поршня. При этом крышка 16 штока блокируется заглушкой 32, закрепленной на внутренней окружной поверхности гильзы 12 цилиндра со стороны другого торца.

Поршень 18 в сборе, располагающийся в гильзе 12 цилиндра (в отверстии 13 скольжения) с возможностью скольжения в осевом направлении, разделяет внутреннюю полость отверстия 13 скольжения на первую камеру 13а давления со стороны первого порта 12А и вторую камеру 13b давления со стороны второго порта 12В. В рассматриваемом варианте осуществления поршень 18 в сборе соединен с одним торцевым участком 20а (именуемым далее как "основной торцевой участок 20а") штока 20 поршня.

Как показано на фиг. 1, поршень 18 в сборе включает в себя корпус 34 уплотнения и корпус 38 поршня, снабженный канавкой 36 для монтажа корпуса уплотнения. Как показано на фиг. 1 и 2, корпус 38 поршня включает в себя первый поршневой элемент 40, второй поршневой элемент 42, кольцо 44 компенсации износа (поддерживающий элемент) и уплотнительный элемент 33.

Первый поршневой элемент 40, представляет собой кольцеобразный элемент с установочным отверстием 41 для штока с внутренней стороны, в которое вставлен основной торцевой участок 20а штока 20 поршня. В результате зачеканки основного торцевого участка 20а штока 20 поршня первый поршневой элемент 40 закреплен на штоке 20 поршня.

На внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40 сформирован участок 40а для поддержания кольца компенсации износа. Участок 40а для поддержания кольца компенсации износа включает в себя участок 40а1 большого диаметра и участок 40а2 малого диаметра. За счет разности внешних диаметров между участком 40а1 большого диаметра и участком 40а2 малого диаметра на внешней окружной поверхности участка 40b для поддержания кольца компенсации износа образован ступенчатый

участок.

В качестве материала первого поршневого элемента 40 может быть использован, например, металлический материал, такой как углеродистая сталь, нержавеющая сталь и алюминиевый сплав, и твердая смола. В рассматриваемом варианте осуществления
5 первый поршневой элемент 40 формуют путем литья. При этом первый поршневой элемент 40 также может быть формован путем литья под давлением.

Второй поршневой элемент 42, представляющий собой кольцеобразный элемент с установочным отверстием 44 для штока с внутренней стороны, размещен с примыканием
10 к первому поршневому элементу 40. То есть первый поршневой элемент 40 и второй поршневой элемент 42 послойно наложены друг на друга в осевом направлении. В рассматриваемом варианте осуществления второй поршневой элемент 42 формован путем литья. Второй поршневой элемент 42 может быть формован также путем литья под давлением.

На внешней окружной поверхности второго поршневого элемента 42 сформированы
15 участок 42а для поддержания уплотнения, поддерживающий корпус 34 уплотнения со стороны его внутренней окружной поверхности, и фланец 42b, выступающий в радиальном направлении наружу относительно участка 42а для поддержания уплотнения. Внешний диаметр участка 42а для поддержания уплотнения меньше, чем внешний диаметр внешнего участка 40а2 малого диаметра на первом поршневом
20 элементе 40. Фланец 42b проходит в окружном направлении по всей окружной поверхности. В рассматриваемом варианте реализации изобретения первый поршневой элемент 40, второй поршневой элемент 42 и кольцо компенсации износа 44 совместно образуют кольцеобразную канавку 36 для монтажа уплотнения.

Корпус 38 поршня соединен со штоком 20 поршня через держатель 39. Держатель
25 39 представляет собой кольцевой элемент из твердого материала, например, из металлического материала, такого как углеродистая сталь, подшипниковая сталь, нержавеющая сталь, алюминиевый сплав, или из твердого полимера. На концевом участке со стороны в направлении стрелки Х2 держатель 39 имеет фланец 39а, выступающий в радиальном направлении наружу, который проходит в окружном
30 направлении по всей окружности этого держателя.

В отверстие 39b вставлен установочный участок 20d штока 20 поршня в виде вала. Один концевой участок держателя 39, располагающийся со стороны в направлении стрелки Х1, заблокирован блокирующим заплечиком 20е штока 20 поршня, а другой
35 концевой участок держателя 39, располагающийся со стороны в направлении стрелки Х2, - зачеканенным участком 66 штока 20 поршня, за счет чего держатель 39 закреплен на установочном участке 20d штока 20 поршня в виде вала без возможности вращения.

Первый поршневой элемент 40 и второй поршневой элемент 42 размещены на внешней окружной поверхности держателя в состоянии послойного наложения друг на друга в осевом направлении. Держатель 39, включающий в себя фланец 39а, и
40 блокирующий заплечик 20е штока 20 поршня совместно образуют кольцевую канавку 21. Зацепление внутренних окружных поверхностей первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 с кольцевой канавкой 21 позволяет предотвратить перемещение поршня 18 в сборе в осевом направлении относительно штока 20 поршня. Держатель 39 установлен с возможностью вращения относительно первого поршневого
45 элемента 40 и второго поршневого элемента 42. Таким образом, шток 20 поршня установлен с возможностью вращения относительно поршня 18 в сборе вокруг оси штока 20 поршня.

Как показано на фиг. 1, гидро(пнеumo)цилиндр 10А согласно этому варианту

осуществления дополнительно снабжен механизмом 50 ограничения вращения, предназначенным для ограничения (предотвращения) вращения поршня 18 в сборе относительно гильзы 12 цилиндра. В частности, механизм 50 ограничения вращения включает в себя стержень 51 для предотвращения вращения. Стержень 51 для

5 предотвращения вращения проходит параллельно осевому направлению штока 20 поршня (в направлении скольжения поршня 18 в сборе) через установочное отверстие 60 сформированное в первом поршневом элементе 40 и втором поршневом элементе 42.

Торец стержня 51 для предотвращения вращения со стороны крышки 16 штока

10 вставлен в установочную канавку 16b, сформированную в крышке 16 штока, а торец стержня 51 для предотвращения вращения со стороны крышки 14 головки - в установочную канавку 14b, сформированную в крышке 14 головки. Таким образом, стержень 51 для предотвращения вращения закреплен в заданном положении в гильзе 12 цилиндра без возможности вращения относительно гильзы 12 цилиндра.

15 Установочное отверстие 60 включает в себя первое установочное отверстие 60a, сформированное в первом поршневом элементе 40, и второе установочное отверстие 60b, сформированное во втором поршневом элементе 42. Первое установочное отверстие 60a и второе установочное отверстие 60b сообщаются друг с другом. Первое установочное отверстие 60a проходит через первый поршневой элемент 40 в направлении

20 толщины. Второе установочное отверстие 60b также проходит через второй поршневой элемент 42 в направлении толщины.

Внутри второго установочного отверстия 60b размещены втулка 62 и прокладка 64, обе из которых имеющие кольцевую форму. Втулка 62 установлена с возможностью скольжения в осевом направлении (в направлении стрелки X) относительно стержня

25 51 для предотвращения вращения вместе со вторым поршневым элементом 42. Втулка 62 обеспечивает предотвращение непосредственного контакта первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 со стержнем 51 для предотвращения вращения. В качестве материала втулки 62 могут быть использованы, например, твердый полимер, подшипниковая сталь и другие подходящие материалы.

30 Прокладка 64 удерживается между втулкой 62 и ступенчатым участком 60bs, сформированным на внутренней окружной поверхности второго установочного отверстия 60b. Прокладка 64 обеспечивает непроницаемость для жидкости и воздухонепроницаемость контакта со вторым поршневым элементом 42 и приведена в скользящий контакт со стержнем 51 для предотвращения вращения. Прокладка 64

35 препятствует прохождению текучей среды под давлением между первой камерой 13a давления и второй камерой 13b давления через установочное отверстие 60. В качестве материала прокладки 64 может быть использован такой эластичный материал, как резина и эластомер.

Как показано на фиг. 2 и 3, каждый из элементов - как первый поршневой элемент

40 40, так и второй поршневой элемент 42 снабжен участком 46 облегчения. В рассматриваемом варианте осуществления участки 46 облегчения включают в себя первый участок 46a облегчения в первом поршневом элементе 40 и второй участок 46b облегчения во втором поршневом элементе 42.

Первый участок 46 облегчения имеет множество (шесть на фиг. 2) сквозных отверстий

45 47, проходящих в осевом направлении. Эти сквозные отверстия 47 размещены с промежутками в окружном направлении. Первый поршневой элемент 40 снабжен множеством перемычек 52, проходящих в осевом направлении, каждая из которых установлена между двумя соседними в окружном направлении сквозными отверстиями

47. Множество перемычек 52 включает в себя множество первых перемычек 52a, размещенных с промежутками в окружном направлении, и множестве вторых перемычек 52b, каждая из которых размещена между двумя соседними в окружном направлении первыми перемычками 52a. Ширина вторых перемычек 52b в окружном направлении меньше, чем ширина первых перемычек 52a в окружном направлении. В одной из первых перемычек 52a сформировано первое установочное отверстие 60a, описанное выше. При этом ширина первых перемычек 52a и ширина вторых перемычек 52b в окружном направлении может быть одинаковой.

Как показано на фиг. 2, первый поршневой элемент 40 снабжен стенками 53, выступающими наружу в сторону сквозных отверстий 47. Первый поршневой элемент 40 также снабжен множеством ребер 51a жесткости, предназначенных для усиления стенок 53 и размещенных с промежутками в окружном направлении.

Как показано на фиг. 3, второй участок 46b облегчения снабжен множеством (тремя на фиг. 3) несквозных канавок 54 с глубиной в осевом направлении, но сквозные отверстия, проходящие в осевом направлении, на этом участке отсутствуют. Канавки 54 располагаются с промежутками в окружном направлении. Каждая канавка 54 имеет форму дуги, проходящей в окружном направлении. Каждая канавка 54 снабжена ребрами 54a жесткости, размещенными с промежутками в окружном направлении.

На втором поршневом элементе 42 между двумя соседними в окружном направлении канавками 54 сформированы поверхности 55 контакта, приведенные в контакт с торцевыми поверхностями первых перемычек 52a первого поршневого элемента 40. Наличие поверхностей 55 контакта со вторым поршневым элементом 42 обеспечивает в случае послойного наложения первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 друг на друга в процессе сборки поршневого узла 74 и приложения нагрузки в осевом направлении возможность восприятия нагрузки от первого поршневого элемента 40 этими поверхностями 55 контакта. При этом вторые перемычки 52b первого поршневого элемента 40 смещены относительно поверхностей 55 контакта в окружном направлении, и поэтому не приводятся в контакт поверхностями 55 контакта.

Как показано на фиг. 1 и 2, первый поршневой элемент 40 снабжен множеством выступов 56 позиционирования, выступающих в осевом направлении. На фиг. 2 выступы 56 позиционирования располагаются с промежутками в окружном направлении. Как показано на фиг. 1 и 3, второй поршневой элемент 42 снабжен множеством углублений 57 позиционирования, утопленных в осевом направлении. На фиг. 3 углубления 57 позиционирования располагаются с промежутками в окружном направлении. Выступы 56 позиционирования вставлены в соответствующие углубления 57 позиционирования.

При этом в отличие от описанной выше конструкции второй поршневой элемент 42 может быть снабжен выступами 56 позиционирования, а первый поршневой элемент 40 может быть снабжен углублениями 57 позиционирования. Соответствующие поршневые элементы могут иметь также только по одному выступу 56 позиционирования и одному углублению 57 позиционирования. В описываемом ниже процессе сборки поршневого узла 74 выступы 56 позиционирования и углубления 57 позиционирования позволяют предотвратить вращение первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 друг относительно друга.

Как показано на фиг. 2, на торцевой поверхности первого поршневого элемента 40 со стороны второго поршневого элемента 42 сформирован кольцевой выступ 40b. В процессе сборки поршневого узла 74, описываемом ниже, за счет приведения кольцевого выступа 40b в контакт с располагающейся напротив торцевой поверхностью второго поршневого элемента 42 и пластического деформирования этого выступа обеспечивается

прижатие этого выступа к торцевой поверхности с усилием и формирование участка воздухо непроницаемого или непроницаемого для жидкости уплотнения. Таким образом, зазор между первым поршневым элементом 40 и вторым поршневым элементом 42 становится воздухо непроницаемым или непроницаемым для жидкости, что препятствует
 5 прохождению текучей среды под давлением через зазор между внутренней окружной поверхностью второго поршневого элемента 42 и внешней окружной поверхностью штока 20 поршня.

При этом кольцевой выступ 40b для уплотнения может быть сформирован на втором поршневом элементе 42. Кольцевой выступ 40b может быть сформирован в радиальном
 10 направлении с наружной стороны от выступов 56 позиционирования и в радиальном направлении с внутренней стороны от перемычек 52. Вместо кольцевого выступа 40b на первом поршневом элементе 40 или втором поршневом элементе 42 может быть использован кольцевой уплотняющий элемент, располагающийся между первым поршневым элементом 40 и вторым поршневым элементом 42.

15 Уплотнительный элемент 33 включает в себя корпус 34 уплотнения в виде упругого элемента и магнит 48, смонтированный в корпусе 34 уплотнения.

Корпус 34 уплотнения представляет собой уплотняющий элемент из эластичного материала, монтируемый на внешней окружной поверхности второго поршневого элемента 42. Корпус 34 уплотнения монтируют в канавке 36 для монтажа уплотнения.
 20 Корпус 34 уплотнения имеет кольцевую форму и проходит в окружном направлении по всей окружности корпуса 38 поршня.

В качестве материала корпуса 34 уплотнения может быть использован такой эластичный материал как резина и эластомер. В свободном состоянии (то есть при размещении вне отверстия 13 скольжения и в отсутствие упругого сжатия в радиальном
 25 направлении внутрь) и при размещении внутри отверстия 13 скольжения внешний диаметр корпуса 34 уплотнения превышает внешний диаметр кольца 44 компенсации износа.

Прижатие внешней окружной поверхности корпуса 34 уплотнения к внутренней окружной поверхности отверстия 13 скольжения обеспечивает воздухо непроницаемость
 30 или непроницаемость для жидкости по всей окружности этой поверхности. Прижатие внутренней окружной поверхности корпуса 34 уплотнения к внешней окружной поверхности второго поршневого элемента 42 (к внешней окружной поверхности участка 42a для поддержания уплотнения) обеспечивает воздухо непроницаемость или непроницаемость для жидкости по всей окружности этой поверхности. При зажатии
 35 между внутренней окружной поверхностью отверстия 13 скольжения и внешней окружной поверхностью второго поршневого элемента 42 корпус 34 уплотнения подвергается упругому сжатию в радиальном направлении. Корпус 34 уплотнения обеспечивает уплотнение зазора между внешней окружной поверхностью поршня 18 в сборе и внутренней окружной поверхностью отверстия 13 скольжения и взаимную
 40 воздухо непроницаемость или непроницаемость для жидкости первой камеры 13a давления и второй камеры 13b давления в отверстии 13 скольжения.

Корпус 34 уплотнения снабжен канавкой 34a для монтажа магнита, имеющей глубину в осевом направлении поршня 18 в сборе. Как показано на фиг. 2, канавка 34a для монтажа магнита сформирована в корпусе 34 уплотнения в окружном направлении на
 45 участке меньше, чем вся окружность корпуса 34 уплотнения. То есть канавка 34a для монтажа магнита сформирована на части корпуса 34 уплотнения в окружном направлении.

Канавка 34a для монтажа магнита включает в себя открытый участок 34b,

проходящий в поперечном направлении корпуса 34 уплотнения, и удерживающий участок 34с для удерживания магнита 48, являющийся продолжением открытого участка 34b. Открытый участок 34b обращен в сторону крышку 16 штока. Открытый участок 34b может быть обращен в сторону крышку 14 головки. Ширина открытого участка 34b меньше, чем диаметр (внутренний диаметр) удерживающего участка 34с и диаметр магнита 48 в поперечном сечении, что обеспечивает возможность устойчивого удерживания магнита 48 в канавке 34а для монтажа магнита.

Канавка 34а для монтажа магнита сформирована на участке корпуса 34 уплотнения, на котором при восприятии нагрузки на сжатие в радиальном направлении в положении между корпусом 38 поршня и внутренней поверхностью отверстия 13 скольжения упругой деформации сжатия в радиальном направлении не возникает (см. фиг. 1). То есть, как показано на фиг. 1, упругая деформация сжатия корпуса 34 уплотнения возникает только на участке в радиальном направлении с наружной стороны и на участке в радиальном направлении с внутренней стороны, а на участке формирования канавки 34а для монтажа магнита в радиальном направлении никакой упругой деформации сжатия не возникает.

Магнит 48 располагается в корпусе 34 уплотнения в окружном направлении корпуса 34 уплотнения на участке меньше, чем вся окружность корпуса 34 уплотнения. То есть магнит 48 располагается только на части корпуса 34 уплотнения в окружном направлении. Магнит 48 может представлять собой, например, ферритовый магнит, редкоземельный магнит или т.п.

В рассматриваемом варианте осуществления магнит 48 имеет форму дуги, проходящей в окружном направлении корпуса 34 уплотнения. Длина магнита 48 в окружном направлении практически совпадает с длиной канавки 34а для монтажа магнита в окружном направлении, что позволяет предотвратить перемещение магнита 48 в канавке 34а для монтажа магнита в окружном направлении.

На фиг. 1 магнит 48 имеет круглое поперечное сечение. Однако вместо круглого магнита 48 может иметь, например, эллиптическое или четырехугольное поперечное сечение. В корпусе 34 уплотнения с промежутками в окружном направлении может быть размещено множество магнитов 48. В этом случае в корпусе 34 уплотнения может быть сформировано множество канавок 34а для монтажа магнита, располагающихся с промежутками в окружном направлении, в каждой из которых может быть смонтирован магнит 48.

На внешней поверхности гильзы 12 цилиндра в положениях, соответствующих обоим концам участка хода поршня 18 в сборе, установлены магнитные датчики (непоказанные). Положения магнитных датчиков на гильзе 12 цилиндра в окружном направлении соответствуют положению магнита 48 в окружном направлении. Магнитные датчики реагируют на магнитное поле, генерируемое магнитом 48, и таким образом позволяют определить рабочее положение поршня 18 в сборе.

Как показано на фиг. 1 и 2, фланец 42b второго поршневого элемента 42 снабжен множеством выступов 42с для предотвращения вращения, выступающих в сторону корпуса 34 уплотнения. Выступы 42с для предотвращения вращения располагаются с промежутками в окружном направлении. Корпус 34 уплотнения снабжен множеством углублений 34d для предотвращения вращения с глубиной в осевом направлении (в направлении стрелки X). Углубления 34d для предотвращения вращения располагаются с промежутками в окружном направлении.

Выступы 42 с для предотвращения вращения вставляются в соответствующие углубления 34d для предотвращения вращения, что позволяет предотвратить вращение

корпуса 34 уплотнения и магнита 48 относительно корпуса 38 поршня. Как указано выше, стержень 51 для предотвращения вращения позволяет предотвратить вращение корпуса 38 поршня относительно гильзы 12 цилиндра. Таким образом, обеспечивается предотвращение перемещения магнита 48 в окружном направлении относительно гильзы 12 цилиндра.

В отличие от описанной выше конструкции корпус 34 уплотнения может быть снабжен выступами 42с для предотвращения вращения, а второй поршневой элемент 42 может быть снабжен углублениями 34d для предотвращения вращения. Выступы 42с для предотвращения вращения могут быть сформированы на первом поршневом элементе 40. Корпус уплотнения и поршневой элемент могут иметь по одному выступу 42с для предотвращения вращения и углублению 34d для предотвращения вращения.

Кольцо 44 компенсации износа представляет собой элемент, предназначенный для предотвращения контакта внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40с внутренней окружной поверхностью отверстия 13 скольжения в случае приложения больших поперечных нагрузок к поршню 18 в сборе в направлении перпендикуляра к осевому направлению в процессе работы гидро(пневмо)цилиндра 10А. Кольцо 44 компенсации износа представляет собой круглый кольцеобразный элемент, монтируемый на участке внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40 вокруг этой внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40.

В рассматриваемом варианте осуществления кольцо 44 компенсации износа включает в себя радиальный участок 44а, проходящий в радиальном направлении, и осевой участок 44b, проходящий в осевом направлении. За счет разности внутренних диаметров между радиальным участком 44а и осевым участком 44b на внутренней окружной поверхности кольца 44 компенсации износа образуется ступенчатый участок. Ступенчатый участок на внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40, описанный выше, приводится в зацепление со ступенчатым участком кольца 44 компенсации износа.

Кольцо 44 компенсации износа изготавливают из материала с низким коэффициентом трения. Коэффициент трения между кольцом 44 компенсации износа и внутренней окружной поверхностью отверстия 13 скольжения ниже, чем коэффициент трения между уплотнительной прокладкой 34 и внутренней окружной поверхностью отверстия 13 скольжения. В качестве такого материала с низким коэффициентом трения могут быть использованы, например, синтетические пластмассы с низким коэффициентом трения и высокой стойкостью к истиранию, такие как политетрафторэтилен (PTFE), и металлические материалы (например, подшипниковая сталь).

На торцевом участке поршня 18 в сборе с противоположной от крышки 14 головки стороны (на торцевом участке со стороны в направлении стрелки X1) смонтирован второй демпфер 68, выполненный из эластичного материала. В качестве материала второго демпфера 68 может быть использован материал, подобный материалу первого демпфера 22. Второй демпфер 68, имеющий круглую кольцеобразную форму, располагается на внешней окружной поверхности штока 20 поршня. Второй демпфер 68 располагается с примыканием ко второму поршневому элементу 42 в направлении стрелки X1. То есть второй демпфер 68 послойно накладывается на второй поршневой элемент 42 в осевом направлении. В процессе работы гидро(пневмо)цилиндра 10А (при возвратно-поступательном движении поршня 18 в сборе) второй демпфер 68 может отделяться от второго поршневого элемента 42.

При этом в гидро(пневмо)цилиндре 10А может отсутствовать один из демпферов

-первый демпфер 22 или второй демпфер 68 или могут отсутствовать оба этих демпфера. Первый демпфер 22 может быть установлен на поршне 18 в сборе.

Шток 20 поршня представляет собой стержнеобразный (цилиндрический) элемент, проходящий в осевом направлении отверстия 13 скольжения. Шток 20 поршня включает в себя корпус 20 с штока, проходящий через крышку 16 штока, и выступающий в осевом направлении установочный участок 20d в виде вала, диаметр которого меньше, чем диаметр основного торцевого участка (торцевого участка со стороны в направлении стрелки X2) корпуса 20с штока. За счет разности внешних диаметров между корпусом 20с штока и установочным участком 20d в виде вала образуется блокирующий заплечик 20е. Установочный участок 20d в виде вала вставляется в держатель 39, и в этом состоянии держатель 39 монтируется и закрепляется на установочном участке 20d в виде вала.

Как показано на фиг. 1, на торце установочного участка 20d в виде вала (с противоположной от корпуса 20с штока стороны) располагается зачеканенный участок 66с увеличенным в радиальном направлении наружу диаметром. Этот зачеканенный участок 66 сформирован в результате пластического деформирования основного торцевого участка 20а штока 20 поршня. Зацепление этого зачеканенного участка 66 с конусным участком 39 с на внутренней окружной кромке держателя 39 обеспечивает закрепление держателя 39 на штоке 20 поршня и соединение первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 с поршневым штоком 20 через держатель 39.

Шток 20 поршня проходит через крышку 16 штока. Передний торцевой участок 20b штока 20 поршня, располагающийся с противоположной от основного торцевого участка 20а стороны, выведен за пределы отверстия 13 скольжения.

В качестве материала штока 20 поршня может быть использован, например, материал, используемый в качестве материала первого поршневого элемента 40 (такой как углеродистая сталь). В качестве материала штока 20 поршня может быть использован такой же материал или материал, отличный от материала первого поршневого элемента 40.

Ниже приводится описание примера способа сборки (способа изготовления) поршневого узла 74, имеющего описанную выше конструкцию.

Например, в процессе сборки второй демпфер 68, второй поршневой элемент 42, уплотнительный элемент 34, магнит 48, кольцо 44 компенсации износа и первый поршневой элемент 40, описанные выше, перемещают в осевом направлении относительно штока 20 поршня и в результате получают поршневой узел 74.

В частности, в процессе сборки сначала второй демпфер 68 перемещают в сторону переднего торцевого участка 20b штока 20 поршня и вставляют шток 20 поршня во второй демпфер 68.

Затем перемещают второй поршневой элемент 42 и вставляют установочный участок 20d штока в виде вала на штоке 20 поршня в установочное отверстие 43 для штока во втором поршневом элементе 42. При этом второй поршневой элемент 42 блокируется блокирующим заплечиком штока 20 поршня.

Затем уплотнительный элемент 33 с магнитом 48, смонтированным в канавке 34а для монтажа магнита на корпусе 34 уплотнительного элемента, перемещают в осевом направлении штока 20 поршня и монтируют на участке 42а для поддержания уплотнения на втором поршневом элементе 42. В этом случае, в отличие от известного из уровня техники способа сборки с использованием монтажа уплотнения в канавке для монтажа уплотнения, сформированной в результате нарезания, уплотнительный элемент 33

может быть беспрепятственно смонтирован на внешней окружной поверхности второго поршневого элемента 42 без растягивания в радиальном направлении наружу для увеличения диаметра.

При монтаже уплотнительного элемента 33 на втором поршневом элементе 42 выступы 42с для предотвращения вращения на втором поршневом элементе 42 оказываются вставленными в углубления 34d для предотвращения вращения, сформированные в корпусе 34 уплотнения. В этом случае выполнение перемещения уплотнительного элемента 33 в осевом направлении и монтажа на втором поршневом элементе 42 позволяет беспрепятственно совмещать выступы 42с для предотвращения вращения и углубления 34d для предотвращения вращения друг с другом в окружном направлении и беспрепятственно вставлять выступы 42с для предотвращения вращения в углубления 34d для предотвращения вращения.

Затем во второе установочное отверстие 60b во втором поршневом элементе 42 вставляют прокладку 64 и втулку 62.

После этого кольцо 44 компенсации износа и первый поршневой элемент 40 последовательно перемещают в осевом направлении штока 20 поршня. В результате второй поршневой элемент 42 послойно накладывается на первый поршневой элемент 40, а кольцо 44 компенсации износа оказывается смонтированным на внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40.

В этом случае выступы 56 позиционирования на первом поршневом элементе 40 оказываются вставленными в углубления 57 позиционирования на втором поршневом элементе 42. В результате торцевые поверхности первых перемычек 52a на первом поршневом элементе 40 оказываются приведенными в контакт с соответствующими поверхностями 55 контакта на втором поршневом элементе 42 (см. фиг. 3). В этом состоянии взаимное зацепление выступов 56 позиционирования и углублений 57 позиционирования позволяет предотвратить вращение первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 друг относительно друга. Таким образом, поддерживается состояние взаимного контакта торцевых поверхностей первых перемычек 52a и поверхностей 55 контакта.

Послойное наложение первого поршневого элемента 40 на второй поршневой элемент 42, а также размещение кольца 44 компенсации износа на внешней окружной поверхности первого поршневого элемента 40 позволяет сформировать канавку 36 для монтажа уплотнения и смонтировать уплотнительный элемент 33 в этой канавке 36 для монтажа уплотнения.

После выполнения этапа сборки с послойным наложением первого поршневого элемента 40 и второго поршневого элемента 42 друг на друга, описанного выше, за счет приложения нагрузки к первому поршневому элементу 40 и второму поршневому элементу 42 в осевом направлении кольцевой выступ 40b (см. фиг. 2), сформированный на первом поршневом элементе 40, оказывается прижатым к располагающейся напротив торцевой поверхности второго поршневого элемента 42. В результате кольцевой выступ 40b подвергается пластической деформации и сжатию в осевом направлении, и на участках контакта между кольцевым выступом 40b и торцевой поверхностью второго поршневого элемента 42 образуется непроницаемое для жидкости или воздухонепроницаемое уплотнение.

В этом случае торцевые поверхности первых перемычек 52a первого поршневого элемента 40 оказываются приведенными в контакт с поверхностями 55 контакта второго поршневого элемента 42, и поэтому эти поверхности 55 контакта могут воспринимать нагрузку, прикладываемую к первому поршневому элементу 40 и второму поршневому

элементу 42 в осевом направлении при формировании уплотнения. Таким образом, несмотря на наличие на втором поршневом элементе 42 множества канавок 54, используемых в качестве второго участка 46b облегчения, никакого локального приложения большой нагрузки ко второму поршневому элементу 42 не происходит, что позволяет предотвратить повреждение и нежелательную деформацию второго поршневого элемента 42.

Затем между первыми и вторыми поршневыми элементами 40, 42 и установочным участком 20d штока в виде вала на штоке 20 поршня вставляют держатель 39. После этого основной торцевой участок 20а штока 20 поршня подвергают пластическому деформированию под действием давления, за счет которого диаметр основного торцевого участка 20а увеличивается и образуется зачеканенный участок 66 (см. фиг. 1). В результате держатель 39 оказываются жестко закрепленным штоке 20 поршня.

Затем стержень 51 для предотвращения вращения вставляют в установочное отверстие 60.

На этом сборка поршневого узла 74 завершается. При этом последовательность операций сборки поршневого узла 74 может быть соответствующим образом изменена.

Ниже приводится описание принципа действия и преимуществ гидро(пнеumo)цилиндра 10А, показанного на фиг. 1, имеющего описанную выше конструкцию. В гидро(пнеumo)цилиндре 10А под действием текучей среды под давлением (например, сжатого воздуха), подаваемой через первый порт 12а или второй порт 12b, поршень 18 в сборе перемещается внутри отверстия 13 скольжения в осевом направлении. В результате шток 20 поршня, соединенный с этим поршнем 18 в сборе, совершает возвратно-поступательное движение.

В частности, для перемещения поршня 18 в сборе в сторону крышки 16 штока (вперед) при сообщаемся с атмосферой вторым порте 12b текучую среду под давлением подают от источника подачи текучей среды под давлением (непоказанного) в первую камеру 13а давления через первый порт 12а. Под действием этой текучей среды под давлением поршень 18 в сборе отжимается в сторону крышки 16 штока. В результате поршень 18 в сборе вместе со штоком 20 поршня совершает перемещение (вперед) в сторону крышки 16 штока. В этом случае поршень 18 в сборе перемещается и относительно стержня 51 для предотвращения вращения, ограничивающего вращение поршня в сборе.

При приведении второго демпфера 68 в контакт с торцевой поверхностью крышки 16 штока движение поршня 18 в сборе вперед прекращается. В этом случае второй демпфер 68, выполненный из эластичного материала, обеспечивает предотвращение непосредственного контакта поршня 18 в сборе и крышки 16 штока друг с другом. Таким образом, обеспечивается эффективное предотвращение или ослабления силы ударов и ударных шумов, возникающих при достижении поршнем 18 в сборе переднего положения (конца участка хода со стороны крышки 16 штока).

В то же время для перемещения поршня 18 в сборе в сторону крышки 14 головки (назад) при сообщаемся с атмосферой первым порте 12а текучую среду под давлением подают от источника подачи текучей среды под давлением (непоказанного) во вторую камеру 13b давления через второй порт 12b. Под действием этой текучей среды под давлением поршень 18 в сборе отжимается в сторону крышки 14 головки. В результате поршень 18 в сборе совершает перемещение в сторону крышки 14 головки. В этом случае поршень 18 в сборе перемещается и относительно стержня 51 для предотвращения вращения, ограничивающего вращение поршня в сборе.

При приведении штока 20 поршня и первого поршневого элемента 40 в контакт с

первым демпфером 22 (с выпуклым участком 23) движение поршня 18 в сборе назад прекращается. В этом случае первый демпфер 22, выполненный из эластичного материала, обеспечивает предотвращение непосредственного контакта поршня 18 в сборе и крышки 14 головки друг с другом. Таким образом, обеспечивается эффективное предотвращение или ослабление силы ударов и ударных шумов, возникающих при достижении поршнем 18 в сборе заднего положения (конца участка хода со стороны крышки 14 головки).

При этом в гидро(пневмо)цилиндре 10А на корпусе 34 уплотнения сформирована канавка 34а для монтажа магнита, имеющая глубину в осевом направлении, и в канавке 34а для монтажа магнита смонтирован магнит 48. Поэтому никакого дополнительного пространства для монтажа магнита в осевом положении, отличном от положения монтажа корпуса 34 уплотнения, не требуется, и, следовательно, появляется возможность предотвращения увеличения размера корпуса 38 поршня в осевом направлении вследствие положения размещения магнита 48.

В гидро(пневмо)цилиндре 10А канавка 34а для монтажа магнита сформирована на участке корпуса 34 уплотнения, на котором при восприятии нагрузки на сжатие в радиальном направлении в положении между корпусом 38 поршня и внутренней поверхностью отверстия 13 скольжения упругой деформации сжатия в радиальном направлении не возникает, что позволяет избежать воздействия нагрузки в осевом направлении на магнит 48, смонтированный в канавке 34а для монтажа магнита, и предотвратить повреждение магнита 48.

Гидро(пневмо)цилиндр 10А снабжен механизмом ограничения вращения (стержнем 51 для предотвращения вращения), предназначенным для ограничения вращения поршня 18 в сборе относительно гильзы 12 цилиндра. Магнит 48 размещен в корпусе 34 уплотнения в окружном направлении корпуса 34 уплотнения на участке меньше, чем вся окружность корпуса 34 уплотнения. То есть магнит 48 размещен только на части корпуса 34 уплотнения в окружном направлении, что обеспечивает возможность уменьшения используемости магнита.

В гидро(пневмо)цилиндре 10А выступы 42 с для предотвращения вращения, сформированные на втором поршневой элемент 42, вставлены в углубления 34d для предотвращения вращения, сформированные в корпусе 34 уплотнения. Поэтому уплотнительный элемент 33 не вращается относительно корпуса 38 поршня в окружном направлении, и положение магнита 48 в окружном направлении остается неизменным, что обеспечивает возможность надежного определения положения поршня 18 в сборе с помощью магнитных датчиков (непоказанных), установленных на гильзе 12 цилиндра.

В гидро(пневмо)цилиндре 10А шток 20 поршня установлен с возможностью вращения относительно корпуса 38 поршня, что обеспечивает в случае установки гидро(пневмо)цилиндра 10А возможность вращения штока 20 поршня в соответствии с необходимостью и повышает удобство использования этого гидро(пневмо)цилиндра.

В гидро(пневмо)цилиндре 10А канавка 36 для монтажа уплотнительной прокладки сформирована за счет комбинации множества элементов (второго поршневого элемента 42 и магнита 48). Таким образом появляется возможность повышения производительности по сравнению со случаем формирования канавки 34 для монтажа уплотнения в результате протачивания (нарезания). Кроме того, первый поршневой элемент 40 и второй поршневой элемент 42 сформованы путем литья или литья под давлением, что позволяет значительно снизить количество материала, используемого для гидро(пневмо)цилиндра, по сравнению со случаем процесса протачивания и сделать настоящее изобретение экономичным и ресурсосберегающим.

Кроме того, первый поршневой элемент 40 и второй поршневой элемент 42 формованы, например, путем литья, и каждый из этих элементов - как первый поршневой элемент 40, так и второй поршневой элемент 42 снабжены участком 46 облегчения.

Поэтому появляется возможность значительного снижения количества используемого материала по сравнению с поршнем, известным из уровня техники, с канавкой для монтажа уплотнительной прокладки, сформированной в результате нарезания, не имеющим участка облегчения. Следовательно, поршневой узел является экономичным и позволяет сберегать ресурсы. Кроме того, наличие участка 46 облегчения приводит к уменьшению массы поршня 18 в сборе и к появлению преимущества, заключающееся в возможности снижения расхода текучей среды под давлением и достижения экономии энергии.

Кроме того, в рассматриваемом варианте осуществления первый поршневой элемент 40 имеет в качестве первого участка 46а облегчения сквозные отверстия 47, проходящие в осевом направлении, а второй поршневой элемент 42 имеет в качестве второго участка 46b облегчения канавки 54 с глубиной в осевом направлении. Поэтому появляется возможность увеличения объема участков 46 облегчения и дополнительного уменьшения массы поршня 18 в сборе. В частности, формирование множества сквозных отверстий 47 и множества канавок 54 обеспечивает возможность значительного уменьшения массы поршня 18 в сборе.

В описанном выше поршне 18 в сборе первый поршневой элемент 40 имеет в качестве участка 46 облегчения сквозные отверстия 47, проходящие в осевом направлении, а второй поршневой элемент 42 имеет в качестве участка 46 облегчения канавки 54 с глубиной в осевом направлении. Однако сквозные отверстия 47 и канавки 54 можно поменять местами. То есть первый поршневой элемент 40 может быть снабжен канавками (непоказанными) с глубиной в осевом направлении, а второй поршневой элемент 42 может быть снабжен сквозными отверстиями (непоказанными), проходящими в осевом направлении.

В поршне 18 в сборе, описанном выше, кольцо 44 компенсации износа может отсутствовать. В поршне 18 в сборе, описанном выше, участок 42а для поддержания уплотнения выполнен на втором поршневом элементе 42. Однако этот участок 42а для поддержания уплотнения может быть выполнен на первом поршневом элементе 40.

В описанном выше гидро(пневмо)цилиндре 10А используется поршневой узел 74, снабженный штоком 20 поршня, выступающим только с одной стороны поршня 18 в сборе. Однако в гидро(пневмо)цилиндре 10А может быть использован поршневой узел (непоказанный), снабженный штоком поршня, выступающим с обеих сторон поршня 18 в сборе.

В этом случае шток поршня, выступающий с обеих сторон поршня 18 в сборе может иметь либо сплошную, либо полую конструкцию. Кроме того, шток поршня, выступающий с обеих сторон поршня 18 в сборе, может включать в себя первый участок штока и второй участок штока, соединенные друг с другом в осевом направлении в результате винтового зацепления, а корпус 38 поршня может удерживаться между первым участком штока и вторым участком штока.

Ниже приводится описание гидро(пневмо)цилиндров 10В-10G в соответствии с вариантами осуществления соответственно со второго по седьмой.

В гидро(пневмо)цилиндре 10В в соответствии со вторым вариантом осуществления, показанном на фиг. 4, вместо первого демпфера 22, установленного в гидро(пневмо)цилиндре 10А, показанном на фиг. 1, использован первый демпфер 96, конструкция которого отличается от конструкции этого первого демпфера 22. Подобно первому

демпферу 22 первый демпфер 96 выполнен из эластичного материала, такого как резина. За исключением этого первого демпфера 96 конструкция гидро(пневмо)цилиндра 10B не отличается от конструкции гидро(пневмо)цилиндра 10A.

При достижении поршнем 18 в сборе заднего положения в процессе перемещения в направлении стрелки X2 первый демпфер 96 приводится в контакт с поршнем 18 в сборе, и таким образом обеспечивается предотвращение или ослабление силы ударов и ударных шумов. Первый демпфер 96, имеющий форму кольца, закреплен на поверхности 14a внутренней стенки крышки 14 головки.

Внутренний диаметр первого демпфера 96 превышает внешний диаметр штока 20 поршня. Внешний диаметр первого демпфера 96 практически совпадает с внешним диаметром поршня 18 в сборе. Поэтому по сравнению с первым демпфером 22, показанным на фиг. 1, этот первый демпфер 96 может иметь более большой эффективный объем. Следовательно, при достижении поршнем 18 в сборе заднего положения первый демпфер 96 обеспечивает возможность более эффективного предотвращения или снижения силы ударов и ударных шумов.

Гидро(пневмо)цилиндр 10C в соответствии с третьим вариантом осуществления, показанный на фиг. 5, вместо второго демпфера 68, установленного на поршне 18 в сборе в гидро(пневмо)цилиндре 10A, показанном на фиг. 1, снабжен вторым демпфером 100, установленным на поверхности 16a крышки 16 штока со стороны напротив поршня 18 в сборе. При достижении поршнем 18 в сборе переднего положения в процессе перемещения в направлении стрелки X1 второй демпфер 100 приводится в контакт с поршнем 18 в сборе, и таким образом обеспечивается предотвращение или ослабление силы ударов и ударных шумов. За исключением этого второго демпфера 100 конструкция гидро(пневмо)цилиндра 10C не отличается от конструкции гидро(пневмо)цилиндра 10A.

Гидро(пневмо)цилиндр 10D в соответствии с четвертым вариантом осуществления, показанный на фиг. 6, снабжен гильзой 102 цилиндра (корпусом) в форме полого цилиндра, крышкой 104 головки, размещенной на одном торцевом участке гильзы 102 цилиндра, и крышкой 106 штока, размещенной на другом торцевом участке гильзы 102 цилиндра. Гидро(пневмо)цилиндр 10D снабжен также поршнем 18 в сборе, размещенным внутри гильзы 102 цилиндра с возможностью перемещения в осевом направлении (в направлении стрелки X), штоком 108 поршня, соединенным с поршнем 18 в сборе, и амортизирующим механизмом 110 для ослабления силы ударов на одном или другом концах участка хода поршня 18 в сборе.

Гильза 102 цилиндра состоит из цилиндра. Внутри гильзы 102 цилиндра сформировано отверстие 103 скольжения (камера цилиндра) для размещения поршня 18 в сборе, закрытое крышкой 104 головки и крышкой 106 штока.

Крышка 104 головки включает в себя кольцеобразный первый ступенчатый участок 112, выступающий в направлении стрелки X1, и этот первый ступенчатый участок 112 вставляется в торцевой участок гильзы 102 цилиндра со стороны в направлении стрелки X2. Между внешней окружной поверхностью первого ступенчатого участка 112 и гильзой 102 цилиндра вставлена прокладка 114. В крышке 104 головки сформированы первая центральная полость 116 и первый порт 118, сообщающийся с этой первой центральной полостью 116. Через этот первый порт 118 осуществляется подача и выпуск текучей среды под давлением.

Крышка 106 штока включает в себя кольцеобразный второй ступенчатый участок 120, выступающий в направлении стрелки X2, и этот второй ступенчатый участок 120 вставляется в торцевой участок гильзы 102 цилиндра со стороны в направлении стрелки

X1. Между внешней окружной поверхностью второго ступенчатого участка 120 и гильзой 102 цилиндра вставлена прокладка 122. В крышке 106 штока сформированы вторая центральная полость 124 и второй порт 126, сообщающийся с этой второй центральной полостью 124. Через этот второй порт 126 осуществляется подача и выпуск

5 текучей среды под давлением.

На внутренней окружной поверхности крышки 106 штока во второй центральной полости 124 со стороны в направлении стрелки X1 сформировано отверстие 128 для штока. В этом отверстии 128 для штока размещена кольцеобразная втулка 130, предназначенная для направления штока 108 поршня в осевом направлении. Кроме

10 того, в отверстии 128 для штока с примыканием к втулке 130 в направлении стрелки X1 размещена уплотнительная прокладка 132. Уплотнительная прокладка 132 обеспечивает герметичное уплотнение внешней окружной поверхности штока 108 поршня.

Описанные выше гильза 102 цилиндра, крышка 104 головки и крышка 106 штока

15 скреплены между собой в осевом направлении с помощью множества соединительных стержней 134 и гаек 136. Таким образом гильза 102 цилиндра оказывается закрепленной в зажатом между крышкой 104 головки и крышкой 106 штока состоянии.

Поршень 18 в сборе имеет конструкцию, подобную конструкции поршня 18 в сборе в первом варианте осуществления. Второй демпфер 68 размещен на торцевом участке

20 поршня 18 в сборе со стороны крышки 106 штока. Первый демпфер 138 размещен на торцевом участке поршня 18 в сборе со стороны крышки 104 головки. Подробное описание первого демпфера 138 приводится ниже.

Амортизирующий механизм 110 включает в себя первый амортизирующий элемент 140 и второй амортизирующий элемент 142 (амортизирующее кольцо), установленные

25 со стороны подвижной части (со стороны штока 108 поршня), а также - кольцеобразное первое амортизирующее уплотнение 144 и кольцеобразное второе амортизирующее уплотнение 146 из эластичного материала, установленные со стороны неподвижной части (со стороны соответственно крышки 104 головки и крышки 106 штока).

Первый амортизирующий элемент 140 установлен соосно штоку 108 поршня на

30 торцевом участке этого штока 108 поршня со стороны в направлении стрелки X2. В частности, первый амортизирующий элемент 140, диаметр которого меньше, чем диаметр штока 108 поршня, выступает от торцевой поверхности штока 108 поршня в направлении стрелки X2. Первый амортизирующий элемент 140 выполнен в форме полого или сплошного цилиндра. Внешний диаметр первого амортизирующего элемента

35 140 может быть равным или превышать внешний диаметр штока 108 поршня.

Первый амортизирующий элемент 140 может быть выполнен с образованием одного целого со штоком 108 поршня или может представлять собой отдельную деталь, присоединенную к штоку 108 поршня. В случае, когда первый амортизирующий элемент 140 представляет собой отдельную от штока 108 поршня деталь, присоединение к штоку

40 108 поршня может быть выполнено в результате, например, сварки, склеивания или резьбового зацепления.

Внешняя окружная поверхность первого амортизирующего элемента 140 включает в себя прямолинейный участок 140a постоянного диаметра в осевом направлении и конусный участок 140b, располагающийся с примыканием к этому прямолинейному

45 участку 140a с противоположной от штока 108 поршня (со стороны в направлении стрелки X2). Диаметр конусного участка 140b постепенно уменьшается в направлении удаления от штока 108 поршня. Конусный участок 140b представляет собой часть внешней окружной поверхности первого амортизирующего элемента 140 со стороны

свободного торцевого участка этого элемента.

В основании первого амортизирующего элемента 140 (на установочном торцевом участке) сформирован участок 140с уменьшенного диаметра, диаметр которого меньше, чем диаметр прямолинейного участка 140а и с помощью которого между первым амортизирующим элементом 140 и штоком 108 поршня образуется кольцевое углубление. В этом кольцевом углублении за счет зацепления своей внутренней окружной поверхностью удерживается кольцеобразный первый демпфер 138, выполненный из эластичного материала.

Первое амортизирующее уплотнение 144 удерживается на внутренней окружной поверхности кольцеобразного первого держателя 148. Этот первый держатель 148, имеющий сквозное отверстие 148а, проходящее в осевом направлении, закреплен на внутренней окружной поверхности первого ступенчатого участка 112 крышки 104 головки. При невставленном в отверстие 148а первого держателя 148 первом амортизирующем элементе 140 отверстие 103 скольжения и первая центральная полость 116 сообщаются друг с другом через отверстие 148а.

Первое амортизирующее уплотнение 144 выступает внутрь от внутренней окружной поверхности первого держателя 148, образующей отверстие 148а. Поэтому при вставленном в отверстие 148а первого держателя 148 первом амортизирующем элементе 140 первое амортизирующее уплотнение 144 оказывается приведенным в скользящий контакт с внешней окружной поверхностью первого амортизирующего элемента 140 по всей окружности этой поверхности.

Второй амортизирующий элемент 142 располагается соосно со штоком 108 поршня в непосредственной близости от поршня 18 в сборе с примыканием к поршню 18 в сборе со стороны крышки 106 штока (со стороны в направлении стрелки X1). Этот второй амортизирующий элемент 142 представляет собой кольцеобразный элемент, диаметр которого больше, чем диаметр штока 108 поршня, но меньше, чем диаметр поршня 18 в сборе и который присоединен к внешней окружной поверхности штока 108 поршня в результате, например, сварки или склеивания. На фиг. 6 внешний диаметр второго амортизирующего элемента 142 немного больше, чем внешний диаметр штока 108 поршня.

Второй амортизирующий элемент 142 включает в себя прямолинейный участок 142а постоянного диаметра в осевом направлении и конусный участок 142b, располагающийся с примыканием к этому прямолинейному участку 142а со стороны в направлении стрелки X1 (со стороны крышки 106 штока). Диаметр конусного участка 142b постепенно уменьшается в направлении стрелки X1.

Второе амортизирующее уплотнение 146 удерживается на внутренней окружной поверхности кольцеобразного второго держателя 150. Второй держатель 150, имеющий сквозное отверстие 150а, проходящее в осевом направлении, закреплен на внутренней окружной поверхности второго ступенчатого участка 120 крышки 106 штока. При невставленном в отверстие 150а второго держателя 150 втором амортизирующем элементе 150 отверстие 103 скольжения и вторая центральная полость 124 сообщаются друг с другом через отверстие 150а.

Второе амортизирующее уплотнение 146 выступает внутрь от внутренней окружной поверхности второго держателя 150, образующей отверстие 150а. Поэтому при вставленном в отверстие 150а второго держателя 150 втором амортизирующем элементе 142 второе амортизирующее уплотнение 146 оказывается приведенным в скользящий контакт с внешней окружной поверхностью второго амортизирующего элемента 142 по всей окружности этой поверхности.

Ниже приводится описание принципа действия гидро(пневмо)цилиндра 10D, имеющего описанную выше конструкцию. При этом в качестве текучей среды под давлением предполагается использование воздуха (сжатого воздуха). Однако возможно использование не только воздуха, но и другого газа.

5 В гидро(пневмо)цилиндре 10D под действием текучей среды под давлением, подаваемой через первый порт 118 или второй порт 126, поршень 18 в сборе перемещается внутри отверстия 103 скольжения в осевом направлении. В результате шток 108 поршня, соединенный с этим поршнем 18 в сборе, совершает возвратно-поступательное движение.

10 В частности, при нахождении поршня 18 в сборе в заднем положении, показанном на фиг. 6, второй порт 126 находится в состоянии сообщения с атмосферой, и через первый порт 118, первую центральную полость 116 и отверстие 148а от источника текучей среды под давлением (непоказанного) в первую камеру 103а давления подают воздух. При этом поршень 18 в сборе отжимается в сторону крышки 106 штока и
15 перемещается (вперед) вместе со штоком 108 поршня в сторону крышки 106 штока. В результате воздух, находящийся во второй камере 103b давления, выпускается из второго порта 126 через отверстие 140b второго держателя 150 и вторую центральную полость 124.

При приведении второго демпфера 68 в контакт со вторым держателем 150 движение
20 поршня 18 в сборе вперед прекращается. Таким образом второй демпфер 68 обеспечивает ослабление силы ударов и ударных шумов, возникающих при достижении поршнем 18 в сборе переднего положения (конца участка хода со стороны крышки 106 штока). При этом второй демпфер 68 может иметь размер, достаточно большой для обеспечения контакта с крышкой 106 штока (и второго держателя 150) при достижении
25 поршнем 18 в сборе переднего положения.

При приближении поршня 18 в сборе к переднему положению второй амортизирующий элемент 142 вставляется в отверстие 150а второго держателя 150. В результате внутренняя окружная поверхность второго амортизирующего уплотнения 146 приводится в контакт с внешней окружной поверхностью (с прямолинейным
30 участком 142а) второго амортизирующего элемента 142, и таким образом обеспечивается образование воздухонепроницаемого уплотнения на участке контакта. Это воздухонепроницаемое уплотнение предотвращает прохождение воздуха со стороны второй камеры 103b давления во вторую центральную полость 124 через отверстие 150а.

35 В результате во второй камере 103b давления образуется воздушная подушка. Воздушная подушка во второй камере 103b давления используется в качестве сопротивления перемещению при перемещении поршня 18 в сборе в сторону крышки 106 штока, позволяющего замедлять перемещение поршня 18 в сборе в непосредственной близости от конца участка хода со стороны крышки 106 штока. Таким образом
40 обеспечивается дополнительное ослабление силы ударов при достижении поршнем 18 в сборе конца участка хода.

В то же время при нахождении поршня 18 в сборе в переднем положении (в конце участка хода со стороны крышки 106 штока) первый порт 118 находится в состоянии сообщения с атмосферой, и через второй порт 126, вторую центральную полость 124
45 и отверстие 150а от источника текучей среды под давлением (непоказанного) во вторую камеру 103b давления подают воздух. При этом поршень 18 в сборе отжимается в сторону крышки 104 головки и перемещается (назад) вместе со штоком 108 поршня в сторону крышки 104 головки. При этом воздух, находящийся в первой камере 103а

давления, выпускается из первого порта 118 через отверстие 140b первого держателя 148 и первую центральную полость 116.

При приведении первого демпфера 138 в контакт с первым держателем 148 движение поршня 18 в сборе вперед прекращается. Таким образом первый демпфер 138
5 обеспечивает ослабление силы ударов и ударных шумов, возникающих при достижении поршнем 18 в сборе заднего положения (конца участка хода со стороны крышки 104 головки).

При приближении поршня 18 в сборе к заднему положению первый амортизирующий элемент 140 вставляется в отверстие 148a первого держателя 148. В результате
10 внутренняя окружная поверхность первого амортизирующего уплотнения 144 приводится в контакт с внешней окружной поверхностью (с прямолинейным участком 140a) первого амортизирующего элемента 140, и таким образом обеспечивается образование воздухонепроницаемого уплотнения на участке контакта. Это воздухонепроницаемое уплотнение предотвращает прохождение воздуха со стороны
15 первой камеры 103a давления в первую центральную полость 116 через отверстие 148a.

В результате в первой камере 103a давления образуется воздушная подушка. Воздушная подушка в первой камере 103a давления используется в качестве сопротивления перемещению при перемещении поршня 18 в сборе в сторону крышки 104 головки, позволяющего замедлять перемещение поршня 18 в сборе в
20 непосредственной близости от конца участка хода со стороны крышки 104 головки. Таким образом обеспечивается дополнительное ослабление силы ударов при достижении поршнем 18 в сборе конца участка хода.

Гидро(пневмо)цилиндр 10E в соответствии с пятым вариантом осуществления, показанный на фиг. 7А, выполнен в виде так называемого цилиндра одностороннего
25 действия. В частности, гидро(пневмо)цилиндр 10E имеет конструкцию, подобную конструкции гидро(пневмо)цилиндра 10А в соответствии с первым вариантом осуществления. Отличие состоит в отсутствии второго демпфера 68, вместо которого между поршнем 18 в сборе и крышкой 16 штока установлена пружина 151. В этом случае второй порт 12b сообщается с атмосферой.

В гидро(пневмо)цилиндре 10E при подаче текучей среды под давлением в первую камеру 13a давления через первый порт 12a под действием этой текучей среды под давлением поршень 18 в сборе перемещается (вперед) в сторону крышки 16 штока и в результате достигает конца участка хода в переднем положении. При прекращении
30 подачи текучей среды под давлением в первый порт 12a и нахождении первого порта 12a в состоянии сообщения с атмосферой поршень 18 в сборе под действием силы упругости пружины 154 перемещается (назад) в сторону крышки 14 головки и в результате достигает конца участка хода в заднем положении.

Гидро(пневмо)цилиндр 10F в соответствии с шестым вариантом осуществления, показанный на фиг. 7В, также выполнен в виде так называемого цилиндра
40 одностороннего действия. В частности, гидро(пневмо)цилиндр 10F имеет конструкцию, подобную конструкции гидро(пневмо)цилиндра 10А в соответствии с первым вариантом осуществления. Отличие состоит в отсутствии первого демпфера 22, вместо которого между поршнем 18 в сборе и крышкой 14 головки установлена пружина 151. В этом случае первый порт 12a сообщается с атмосферой.

В гидро(пневмо)цилиндре 10F при подаче текучей среды под давлением во вторую камеру 13b давления через второй порт 12b под действием этой текучей среды под давлением поршень 18 в сборе перемещается (назад) в сторону крышки 14 головки и в результате достигает конца участка хода в заднем положении. При прекращении

подачи текучей среды под давлением во второй порт 12b и нахождении второго порта 12b в состоянии сообщения с атмосферой поршень 18 в сборе под действием силы упругости пружины 154 перемещается (вперед) в сторону крышки 16 штока и в результате достигает конца участка хода в переднем положении.

5 Гидро(пневмо)цилиндр 10G в соответствии с седьмым вариантом осуществления, показанным на фиг. 8, имеет конструкцию, подобную конструкции гидро(пневмо)цилиндра 10A. Отличие состоит в отсутствии стержня 51 для предотвращения вращения и в использовании кольцевого магнита 156. В частности, поршневой узел 74b гидро(пневмо)цилиндра 10G снабжен поршнем 18a в сборе, включающим в себя корпус 158
10 поршня, и штоком 20 поршня, соединенным с поршнем 18 в сборе.

В корпусе 158 поршня сформирована кольцевая канавка 36 для монтажа уплотнения, в которой смонтирован кольцевой уплотнительный элемент 152. Уплотнительный элемент 152 включает в себя корпус 154 уплотнения с канавкой 154a для монтажа
15 кольцевого магнита и кольцевой магнит 156. Канавка 154a для монтажа кольцевого магнита имеет глубину в осевом направлении и проходит в окружном направлении по всей окружности. Магнит 156, смонтированный в канавке 154a для монтажа магнита, также проходит в окружном направлении по всей окружности.

Корпус 158 поршня включает в себя первый поршневой элемент 160 и второй поршневой элемент 162. Ни первый поршневой элемент 160, ни второй поршневой
20 элемент 162 не содержат установочного отверстия 60 (см. фиг. 1). На втором поршневом элементе 162 отсутствуют выступы 42c для предотвращения вращения (см. фиг. 1). Кроме того, в корпусе 154 уплотнения отсутствуют углубления 34d для предотвращения вращения (см. фиг. 1).

Первый поршневой элемент 160 и второй поршневой элемент 162, размещенные на
25 установочном участке 20d штока 20 поршня в виде вала, скреплены между собой в осевом направлении с помощью зачеканенного участка 66. Таким образом первый поршневой элемент 160 и второй поршневой элемент 162 оказываются закрепленными на установочном участке 20d штока 20 поршня в виде вала без возможности вращения.

При этом, как первый поршневой элемент 40 и второй поршневой элемент 42, первый
30 поршневой элемент 160 и второй поршневой элемент 162 также снабжены участком 46 облегчения.

Таким образом, в гидро(пневмо)цилиндре 10G в корпусе 154 уплотнения сформирована канавка 154a для монтажа магнита, имеющая глубину в осевом направлении, в которой смонтирован магнит 156. Следовательно, в гидро(пневмо)
35 цилиндре 10G, как и в гидро(пневмо)цилиндре 10A, появляется возможность предотвращения увеличения размера корпуса 158 поршня в осевом направлении вследствие положения размещения магнита 156.

В гидро(пневмо)цилиндрах 10B-10F в соответствии с вариантами осуществления со второго по шестой вместо поршня 18 в сборе может быть использован поршень 18a в
40 сборе, показанный на фиг. 8.

Настоящее изобретение не ограничивается описанными выше вариантами осуществления, и возможны самые различные модификации, не выходящие за пределы объема настоящего изобретения. Например, настоящее изобретение может быть
использовано также применительно к гидро(пневмо)цилиндрам, снабженным поршнями
45 в сборе и гильзами цилиндра, имеющими некруглые поперечные сечения (например, четырехугольной формы или продолговатой формы, такой как эллиптическая). В этом случае предотвращающий вращение стержень 51 не нужен. Кроме того, настоящее изобретение может быть использовано также применительно к гидро(пневмо)цилиндрам

с несколькими штоками (например, с двумя штоками), снабженным множеством поршней и штоков поршня.

Кроме того, настоящее изобретение не ограничивается гидро(пневмо)цилиндрами, используемыми в качестве исполнительных механизмов или т.п., и может быть
 5 использовано также применительно к другим формам гидро(пневмо)устройств, имеющим поршни. Другие формы гидро(пневмо)устройств с поршнями, применительно к которым может быть использовано настоящее изобретение, включают в себя, например, клапанное устройство для переключения каналов, осуществляемого за счет перемещения тела клапана с помощью поршня, измерительный цилиндр для измерения
 10 длины, осуществляемого в результате перемещения поршня, соединенного со штоком поршня, служащего ведущим валом, стол скольжения, в котором перемещение координатного стола, соединенного с поршнем через шток поршня, осуществляется за счет перемещения поршня, и зажимное устройство для захвата обрабатываемой детали с помощью специального приспособления, размыкание и замыкание которого
 15 осуществляется в результате перемещения поршня и последующего соответствующего преобразования перемещения этого поршня.

(57) Формула изобретения

1. Гидро(пневмо)устройство, содержащее:
 20 корпус (12, 102), имеющий внутри отверстие (13, 103) скольжения;
 поршень (18, 18а) в сборе, размещенный в отверстии (13, 103) скольжения с возможностью перемещения в осевом направлении; и
 шток (20, 108) поршня, выступающий из поршня (18, 18а) в сборе в осевом направлении; причем:
 25 поршень (18, 18а) в сборе включает в себя уплотнительный элемент (33, 152) и корпус (38, 158) поршня, имеющий канавку (36) для монтажа уплотнения, в которой смонтирован уплотнительный элемент (33, 152); а
 уплотнительный элемент (33, 152) включает в себя:
 корпус (34, 154) уплотнения из эластичного материала, проходящий в окружном
 30 направлении по всей окружности корпуса (38, 158) поршня, снабженный канавкой (34а, 154а) для монтажа магнита, имеющей глубину в осевом направлении поршня (18, 18а) в сборе; и
 магнит (48, 156), смонтированный в канавке (34а, 154а) для монтажа магнита.
2. Гидро(пневмо)устройство по п. 1, отличающееся тем, что канавка (34а, 154а) для
 35 монтажа магнита сформирована на участке корпуса (34, 154) уплотнительного элемента, на котором при восприятии нагрузки на сжатие в положении между корпусом (38, 158) поршня и внутренней поверхностью отверстия (13, 103) скольжения упругой деформации сжатия не возникает.
3. Гидро(пневмо)устройство по п. 1, отличающееся тем, что дополнительно содержит:
 40 механизм (50) ограничения вращения, предназначенный для ограничения вращения поршня (18, 18а) в сборе относительно корпуса (12, 102); а магнит (48, 156) размещен в корпусе (34, 154) уплотнения в окружном направлении корпуса (34, 154) уплотнения на участке меньше, чем вся окружность корпуса (34, 154) уплотнения.
4. Гидро(пневмо)устройство по п. 3, отличающееся тем, что механизм (50)
 45 ограничения вращения представляет собой стержень (51) для предотвращения вращения, проходящий в осевом направлении поршня (18, 18а) в сборе внутри корпуса (12, 102), вставленный в корпус (38, 158) поршня.
5. Гидро(пневмо)устройство по п. 3, отличающееся тем, что один из - корпус (38,

158) поршня или уплотнительный элемент (33, 152) снабжен выступом (42с) для предотвращения вращения, выступающим в осевом направлении, а другой из - уплотнительный элемент (33, 152) или корпус (38, 158) поршня снабжен углублением (34d) для предотвращения вращения, утопленным в осевом направлении, и упомянутый
 5 выступ для (42с) предотвращения вращения вставлен в упомянутое углубление (34d) для предотвращения вращения.

6. Гидро(пневмо)устройство по п. 3, отличающееся тем, что шток (20, 108) поршня установлен с возможностью вращения относительно корпуса (38, 158) поршня.

7. Гидро(пневмо)устройство по п. 1, отличающееся тем, что каждая из канавок (34а, 10 154а) для монтажа магнита и магнит (48, 156) имеют форму кольца и проходят в окружном направлении по всей окружности корпуса (34, 154) уплотнения.

8. Гидро(пневмо)устройство по п. 1, отличающееся тем, что:

корпус (38, 158) поршня состоит из множества элементов, включающего в себя первый поршневой (40) элемент и второй поршневой (42) элемент; и

15 комбинация, по меньшей мере, двух элементов из упомянутого множества элементов образует канавку (36) для монтажа уплотнительного элемента.

9. Гидро(пневмо)устройство по п. 8, отличающееся тем, что один или оба из - первый поршневой элемент (40) и/или второй поршневой элемент (42) снабжены участком (46) облегчения с глубиной в осевом направлении.

20 10. Гидро(пневмо)устройство по п. 9, отличающееся тем, что участок (46) облегчения имеет сквозное отверстие, проходящее в осевом направлении только через один из - первый поршневой элемент (40) или второй поршневой элемент (42).

11. Гидро(пневмо)устройство по п. 9, отличающееся тем, что участок (46) облегчения содержит множество участков (46) облегчения, размещенных с промежутками в

25 окружном направлении.

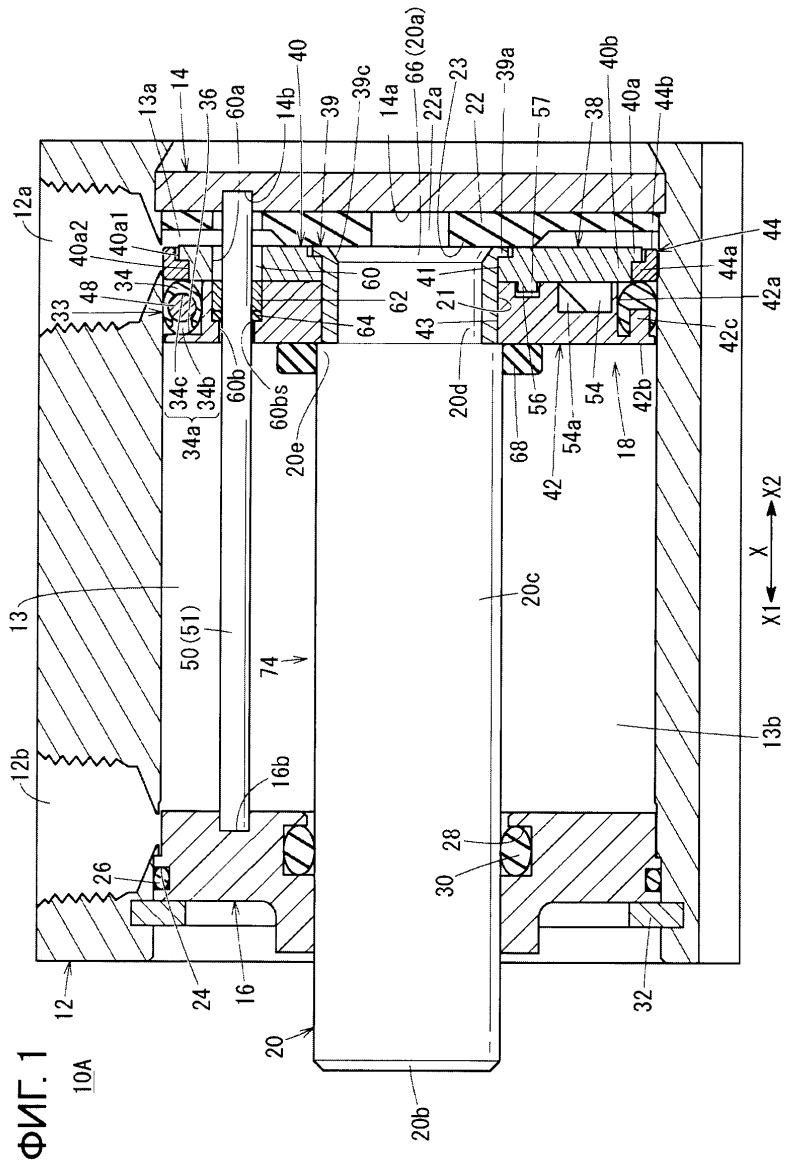
12. Гидро(пневмо)устройство по п. 8, отличающееся тем, что первый поршневой элемент (40) и второй поршневой элемент (42) представляют собой литые изделия.

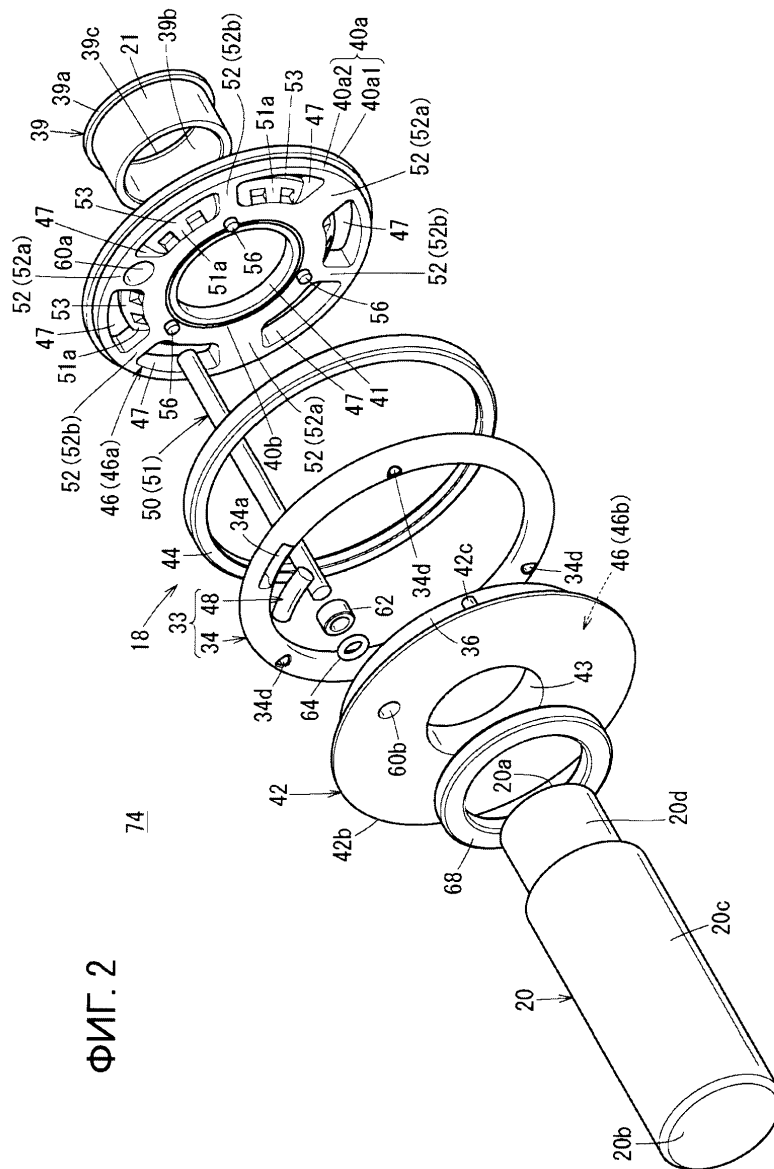
13. Гидро(пневмо)устройство по п. 1, отличающееся тем, что гидро(пневмо)устройство выполнено в виде гидро(пневмо)цилиндра (10А-10G), клапанного устройства, цилиндра
 30 для измерения длины, координатного стола скольжения или зажимного устройства.

35

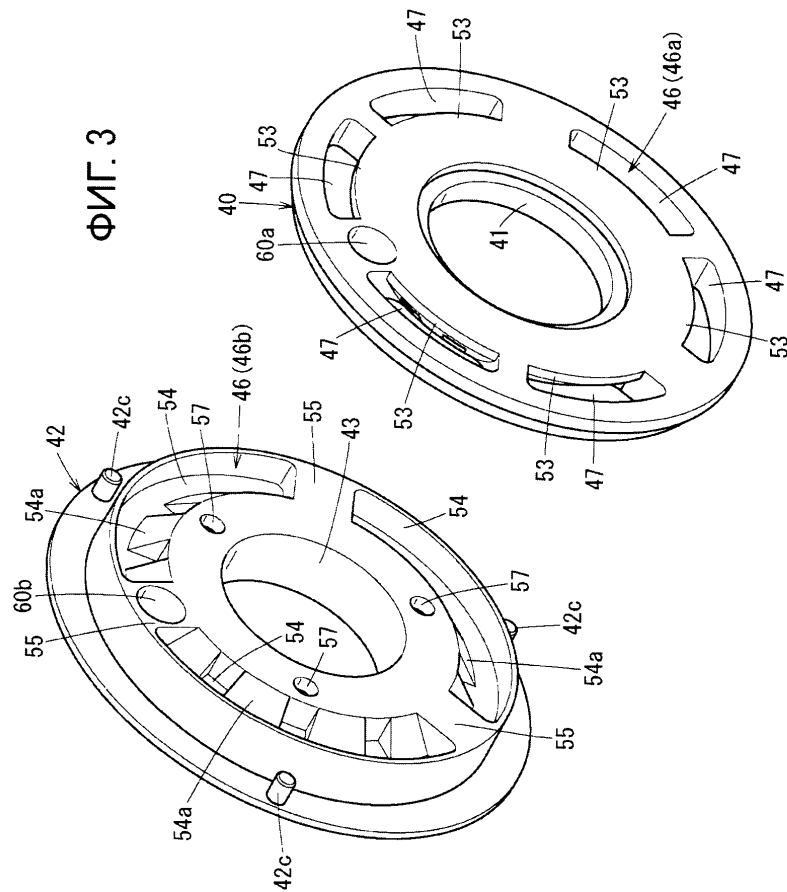
40

45

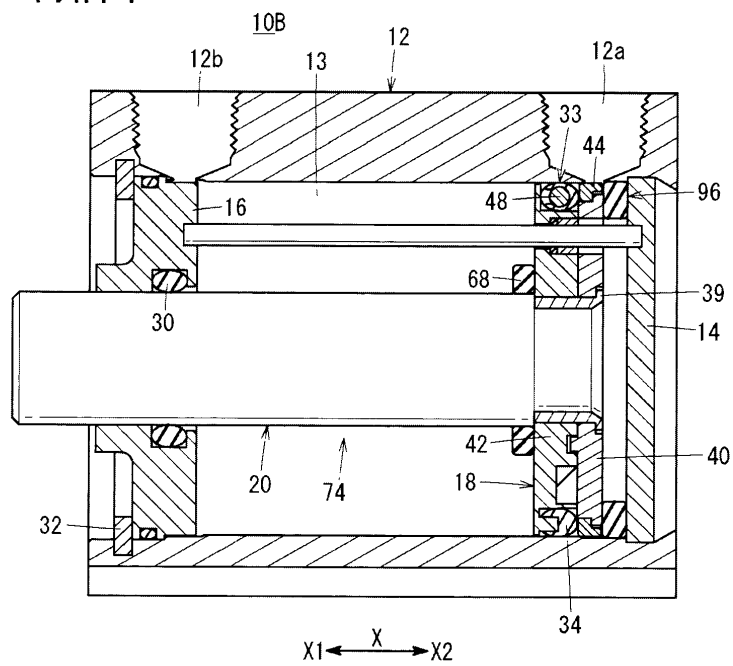




ΦΙΓ. 2

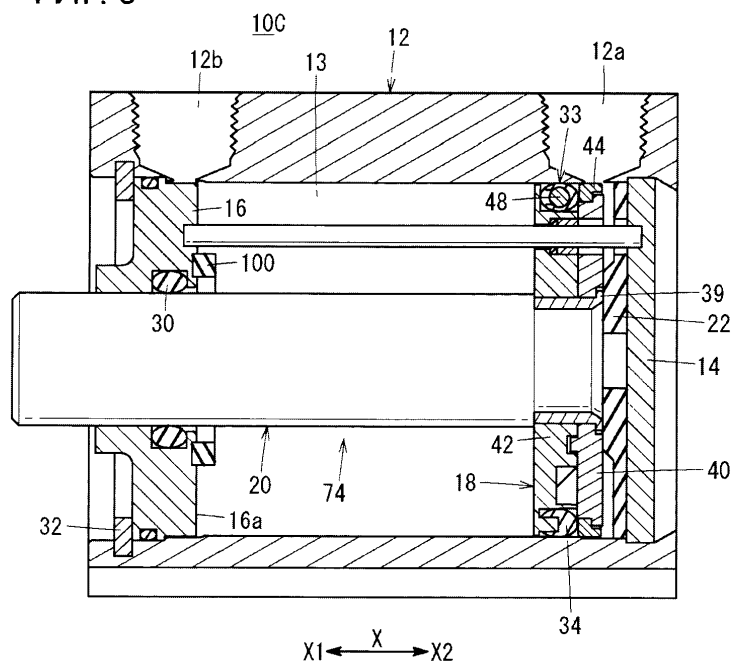


ФИГ. 4



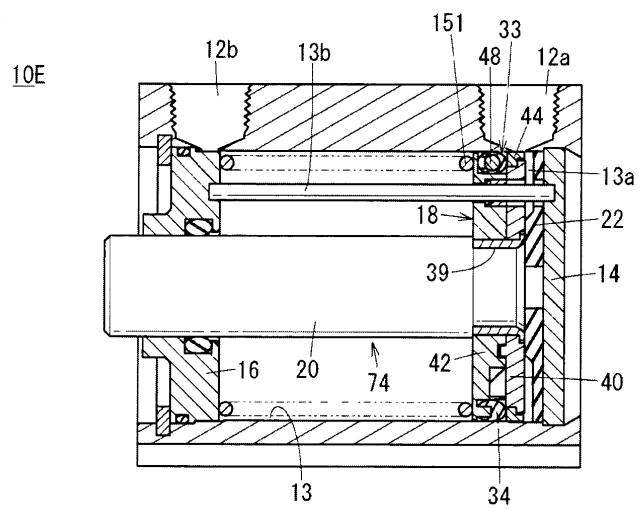
5/8

ФИГ. 5



7/8

ФИГ. 7А



ФИГ. 7В

