



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F15B 11/0365 (2022.02); F15B 15/14 (2022.02); F15B 15/20 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021110015, 19.08.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.08.2019Дата регистрации:
07.04.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
13.09.2018 JP 2018-171907

(45) Опубликовано: 07.04.2022 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 12.04.2021(86) Заявка РСТ:
JP 2019/032236 (19.08.2019)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2020/054322 (19.03.2020)

Адрес для переписки:

125167, Москва, ул. Викторенко, 5, стр. 1, Бизнес
Центр Виктори Плаза, патентно-лицензионная
фирма "Транстехнология", Н.И. Золотых

(72) Автор(ы):

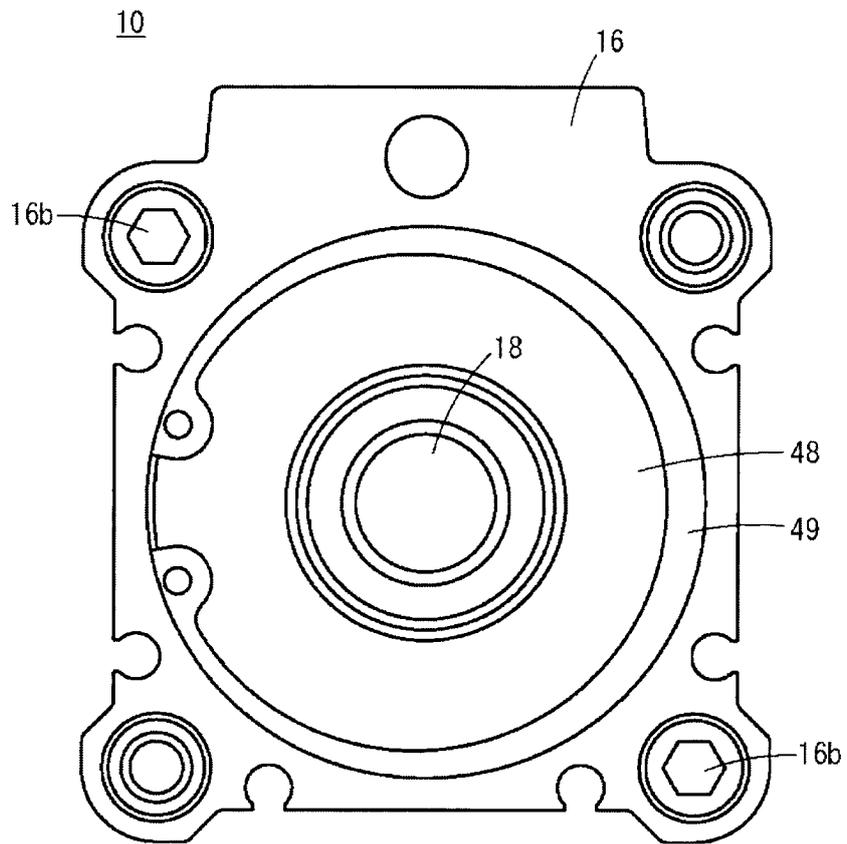
ТАКАДА Йосиюки (JP),
ТАКАКУВА Юдзи (JP),
МОНДЕН Кенго (JP),
НАГУРА Сеииси (JP),
СОМЕЯ Казутака (JP),
КАЗАМА Акихиро (JP)(73) Патентообладатель(и):
СМСи КОРПОРЕЙШН (JP)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1165818 A1, 07.07.1985. DE
19925600 A1, 14.12.2000. US 20140150421 A1,
05.06.2014. FR 2575527 A1, 04.07.1986.

(54) ГИДРО(ПНЕВМО)ЦИЛИНДР

(57) Реферат:

Изобретение относится к гидравлическим (пневмо) цилиндрам. Гидро(пневмо)цилиндр содержит корпус цилиндра (12), включающий отверстие (12а) скольжения, перегородку (26), разделяющую отверстие скольжения на камеру (14а) рабочего цилиндра и камеру (16а) цилиндра наддува, рабочий поршень (20), разделяющий камеру рабочего цилиндра на первую и вторую камеры (38, 40) давления. Поршень (22) наддува разделяет камеру цилиндра наддува на третью и

четвертую камеры (42, 44) давления. Поршневой шток (18) соединен с рабочим поршнем (20) и поршнем (22) наддува. Текучая среда высокого давления герметизируется относительно камер (38, 40, 42, 44). Цилиндр дополнительно содержит механизм (33) переключения наддува в зависимости от расположения рабочего поршня (20). Технический результат заключается в снижении потребления энергии. 15 з.п. ф-лы, 16 ил.



ФИГ. 2

RU 2769896 C1

RU 2769896 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

F15B 11/0365 (2022.02); *F15B 15/14* (2022.02); *F15B 15/20* (2022.02)(21)(22) Application: **2021110015, 19.08.2019**(24) Effective date for property rights:
19.08.2019Registration date:
07.04.2022

Priority:

(30) Convention priority:
13.09.2018 JP 2018-171907(45) Date of publication: **07.04.2022** Bull. № 10(85) Commencement of national phase: **12.04.2021**(86) PCT application:
JP 2019/032236 (19.08.2019)(87) PCT publication:
WO 2020/054322 (19.03.2020)

Mail address:

**125167, Moskva, ul. Viktorenko, 5, str. 1, Biznes
Tsentr Viktori Plaza, patentno-litsenzionnaya
firma "Transtekhnologiya", N.I. Zolotykh**

(72) Inventor(s):

**TAKADA Yoshiyuki (JP),
TAKAKUWA Youji (JP),
MONDEN Kengo (JP),
NAGURA Seiichi (JP),
SOMEYA Kazutaka (JP),
KAZAMA Akihiro (JP)**

(73) Proprietor(s):

SMC CORPORATION (JP)(54) **HYDRAULIC (PNEUMATIC) CYLINDER**

(57) Abstract:

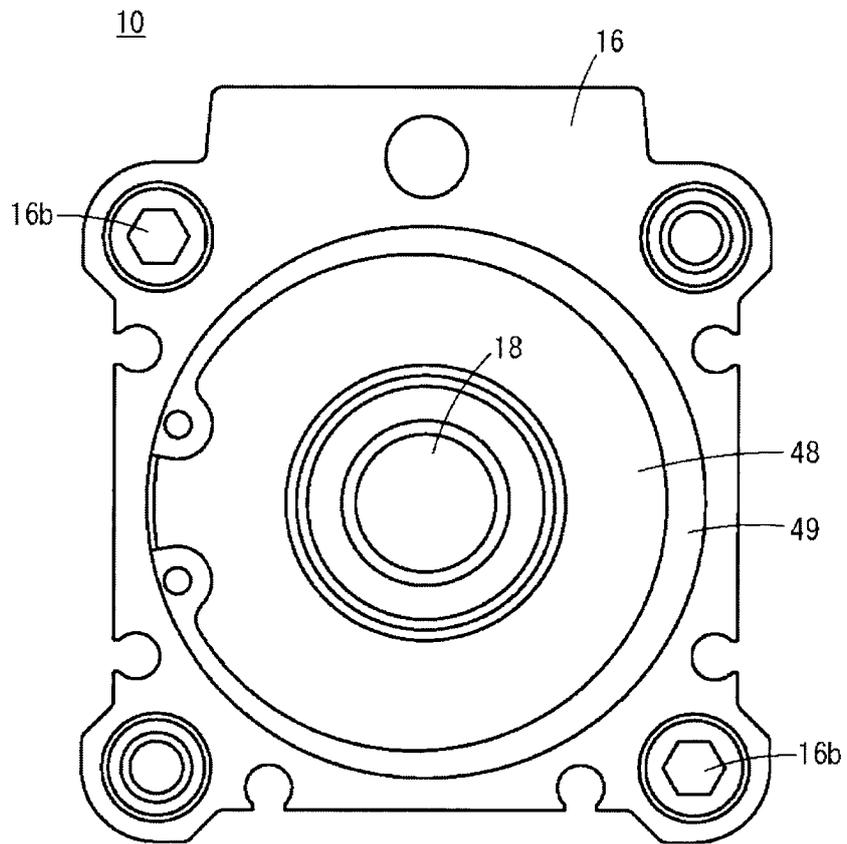
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to hydraulic (pneumatic) cylinders. Hydro (pneumatic) cylinder comprises cylinder body (12) including sliding hole (12a), partition (26) dividing sliding hole into working cylinder chamber (14a) and supercharging cylinder chamber (16a), working piston (20) dividing the working cylinder chamber into first and second pressure chambers (38, 40). Supercharging piston (22) divides

the supercharging cylinder chamber into the third and the fourth pressure chambers (42, 44). Piston rod (18) is connected to working piston (20) and supercharging piston (22). High-pressure fluid is sealed relative to chambers (38, 40, 42, 44). Cylinder additionally comprises mechanism (33) for switching supercharging depending on the location of working piston (20).

EFFECT: reduced power consumption.

16 cl, 16 dwg



ФИГ. 2

RU 2769896 C1

RU 2769896 C1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к гидро(пневмо)цилиндру (к гидравлическому цилиндру).

Уровень техники

5 Как правило, в рабочих машинах, таких как зажимные устройства и стопорные устройства, большое движущее усилие требуется во второй половине рабочего процесса, а в первой половине рабочего процесса большого движущего усилия не требуется. Для таких случаев был предложен гидро(пневмо)цилиндр с механизмом наддува, который увеличивает осевое усилие на второй половине участка прямого хода поршневого
10 штока в результате использования механизм наддува в качестве гидро(пневмо)цилиндра, используемого в таких рабочих машинах.

Например, гидро(пневмо)цилиндр, описываемый в выложенной заявке на патент Японии, опубликованной под №2018-017269, включает в себя поршень наддува, использующийся в качестве механизма наддува, а для увеличения осевого усилия
15 поршень наддува фиксируется на поршневом штоке на середине участка хода.

Краткое описание изобретения

Чтобы снизить потребление энергии в гидро(пневмо)цилиндре с механизмом наддува требуется дополнительное снижение потребления рабочей текучей среды.

Настоящее изобретение было разработано учетом вышеуказанной проблемы, и его
20 задачей является создание гидро(пневмо)цилиндра с функцией наддува, который способен сокращать потребление рабочей текучей среды без сложных конструкций.

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения гидро(пневмо)цилиндр включает в себя корпус цилиндра, включающий в себя отверстие скольжения, проходящее в осевом направлении, перегородку, разделяющую отверстие скольжения
25 на камеру рабочего цилиндра со стороны головки и камеру цилиндра наддува со стороны торца, рабочий поршень, размещенный в камере рабочего цилиндра и разделяющий камеру рабочего цилиндра на первую камеру давления со стороны головки и вторую камеру давления со стороны торца, поршень наддува, размещенный в камере цилиндра наддува и разделяющий камеру цилиндра наддува на третью камеру давления
30 со стороны головки и четвертую камеру давления со стороны торца, и поршневой шток, соединенный с рабочим поршнем и поршнем наддува, где этот поршневой шток проходит через перегородку и выступает в сторону торца. Текучая среда высокого давления герметизируется в двух соседних камерах давления из числа первой камеры давления, второй камеры давления, третьей камеры давления и четвертой камеры
35 давления. Гидро(пневмо)цилиндр дополнительно включает в себя механизм переключения наддува, предназначенный для обеспечения прохождения текучей среды высокого давления между двумя камерами давления, когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, и предназначенный для блокировки прохождения текучей среды высокого давления
40 между этими двумя камерами давления и выпуска текучей среды высокого давления в одной из этих двух камер давления, когда рабочий поршень перемещается к торцевой стороне относительно заданного положения.

В гидро(пневмо)цилиндре в соответствии с настоящим изобретением текучая среда высокого давления герметизируется в двух соседних камерах давления из числа камер
45 давления с первой по четвертую. Когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, гидро(пневмо)цилиндр обеспечивает прохождение текучей среды высокого давления между двумя соседними камерами давления. В этом случае никакого перепада давлений между двумя соседними камерами

давления не наблюдается, что в результате не приводит к увеличению осевого усилия. Когда рабочий поршень приближается к положению конца участка хода, гидро(пневмо)цилиндр блокирует сообщение между двумя соседними камерами давления и выпускает текучую среду высокого давления в одной из камер давления. Это создает осевое усилие, соответствующее перепаду давлений между двумя соседними камерами давления и приводит к увеличению осевого усилия на поршневом штоке поблизости от конца участка хода. Так как текучая среда высокого давления выпускается, когда поршневой шток располагается со стороны конца участка хода, количество текучей среды, используемой для увеличения осевого усилия, может быть сокращено.

10 Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра в соответствии с первым вариантом осуществления, включающий в себя частичный вид в разрезе с увеличением третьего обратного клапана 56;

Фиг. 2 - вид сбоку гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 1 с торцевой стороны;

15 Фиг. 3А - вид в разрезе с увеличением участка, расположенного рядом с перегородкой гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 1;

Фиг. 3В - вид в разрезе с увеличением в состоянии, при котором рабочий поршень располагается рядом перегородке на ФИГ. 3А;

20 Фиг. 4А - схематическая иллюстрация контура текучей среды в состоянии соединения с гидро(пневмо)цилиндром в соответствии с вариантом осуществления во время рабочего процесса;

Фиг. 4В - схематическая иллюстрация контура текучей среды в состоянии соединения с гидро(пневмо)цилиндром на ФИГ. 4А во время процесса возврата;

Фиг. 5 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 1 во время рабочего процесса;

25 Фиг. 6 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 1 во время процесса наддува;

Фиг. 7 - вид в разрезе (Вид 1) гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 1 в процессе возврата;

Фиг. 8 - вид в разрезе (Вид 2) гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 1 в процессе возврата;

Фиг. 9А - вид сверху гидро(пневмо)цилиндра в соответствии со вторым вариантом осуществления;

30 Фиг. 9В - вид сбоку гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 9А;

Фиг. 10 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 9А в положении начала участка хода;

35 Фиг. 11А - схематическая иллюстрация контура текучей среды приводного устройства гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 9А в состоянии соединения, когда переключающий клапан находится в первом положении;

Фиг. 11В - схематическая иллюстрация контура текучей среды в состоянии соединения, когда переключающий клапан приводного устройства на ФИГ. 11А находится во втором положении; и

40 Фиг. 12 - вид в разрезе гидро(пневмо)цилиндра на ФИГ. 9А во время процесса наддува.

Описание вариантов осуществления

Ниже со ссылками на прилагаемые чертежи приводится подробное описание предпочтительных примеров осуществления настоящего изобретения. Соотношение размеров на чертежах может быть преувеличенным и отличается от фактического соотношения для удобства объяснения. В этом описании направление в сторону положения конца участка хода именуется как "направление торца" или "со стороны торца", а направление в сторону положения начала участка хода именуется как "направление головки" или "со стороны головки". Кроме того, в этом описании, "воздух"

относится к рабочей текущей среде в газообразной форме и не ограничивается, в частности, воздухом.

Первый вариант осуществления

5 Как показано на ФИГ. 4А и 4В, гидро(пневмо)цилиндр 10 в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления включает в себя корпус 12 цилиндра и приводное устройство 120.

10 Как показано на ФИГ. 1, гидро(пневмо)цилиндр 10 включает в себя корпус 12 цилиндра, проходящий в осевом направлении. Корпус 12 цилиндра может иметь прямоугольную форму, как показано на ФИГ. 2, и может быть изготовлен, например, из металлического материала, такого как алюминиевый сплав.

15 Как показано на ФИГ. 1, корпус 12 цилиндра содержит сформированное внутри круглое отверстие 12а скольжения (камеру цилиндра), проходящее в осевом направлении. Корпус 12 цилиндра включает в себя участок 14 корпуса со стороны головки, размещенный со стороны головки, участок 16 корпуса со стороны торца, размещенный со стороны торца, и перегородку 26, размещенную между участком 14 корпуса со стороны головки и участком 16 корпуса со стороны торца. Как показано на ФИГ. 2, участок 14 корпуса со стороны головки, перегородка 26 и участок 16 корпуса со стороны торца стянуты друг с другом в осевом направлении соединительными стержнями или болтами 16b.

20 Как показано на ФИГ. 1, участок 14 корпуса со стороны головки содержит сформированную внутри круглую камеру 14а рабочего цилиндра, а участок 16 корпуса со стороны торца содержит сформированную внутри круглую камеру 16а цилиндра наддува. Камера 14а рабочего цилиндра и камера 16а цилиндра наддува имеют одинаковый внутренний диаметр и составляют отверстие 12а скольжения корпуса 12 цилиндра. Камера 14а рабочего цилиндра и камера 16а цилиндра наддува разделены перегородкой 26.

30 Рабочий поршень 20 размещен в камере 14а рабочего цилиндра, а поршень 22 наддува размещен в камере 16а цилиндра наддува. Рабочий поршень 20 и поршень 22 наддува соединены с поршневым штоком 18, проходящим в сторону торца через перегородку 26 и корпус 12 цилиндра.

Участок 14 корпуса со стороны головки снабжен портом 28 со стороны головки, крышкой 46 головки и рабочим поршнем 20. Крышка 46 головки прикреплена к концевому участку камеры 14а рабочего цилиндра со стороны головки и уплотняет камеру 14а рабочего цилиндра со стороны головки.

35 Порт 28 со стороны головки сформирован рядом с крышкой 46 головки. Порт 28 со стороны головки проходит через участок 14 корпуса со стороны головки. Порт 28 со стороны головки сообщается с камерой 14а рабочего цилиндра (с первой камерой 38 давления) через отверстие 28а, сформированное рядом с концевым участком камеры 14а рабочего цилиндра со стороны головки.

40 Рабочий поршень 20 располагается внутри камеры 14а рабочего цилиндра с возможностью скольжения в осевом направлении. На внешней окружной поверхности рабочего поршня 20 сформирована кольцевая канавка 21а для монтажа уплотнения, и в канавке 21а для монтажа уплотнения размещено уплотнение 21. В результате упругой деформации уплотнение 21 входит в плотный контакт с внутренней окружной поверхностью камеры 14а рабочего цилиндра и тем самым разделяет камеру 14а рабочего цилиндра на первую камеру 38 давления и вторую камеру 40 давления воздухонепроницаемым образом. Первая камера 38 давления представляет собой пустую камеру, сформированную между рабочим поршнем 20 и крышкой 46 головки,

и располагается со стороны головки относительно рабочего поршня 20. Вторая камера 40 давления представляет собой пустую камеру, сформированную между рабочим поршнем 20 и перегородкой 26, и располагается со стороны торца относительно рабочего поршня 20. Первая камера 38 давления сообщается с портом 28 со стороны головки через отверстие 28а.

Рабочий поршень 20 соединен с поршневым штоком 18 на участке 18а соединения поршневого штока 18 со стороны головки и установлен с возможностью смещения как одно целое с поршневым штоком 18.

Участок 16 корпуса со стороны торца снабжен поршнем 22 наддува, крышкой 48 штока, портом 30 со стороны торца и вспомогательным каналом 76.

Поршень 22 наддува размещается внутри камеры 16а цилиндра наддува на участке 16 корпуса со стороны торца с возможностью скольжения в осевом направлении. На внешней окружной поверхности поршня 22 наддува сформированы кольцевая канавка 23а для монтажа уплотнения и кольцевая канавка 24а для монтажа магнита. В канавке 23а для монтажа уплотнения смонтировано кольцевое уплотнение 23, выполненное из эластичного материала, такого как резина. В канавке 24а для монтажа магнита смонтирован круглый кольцеобразный магнит 24. К внешнему окружному участку магнита 24 прикреплено кольцо компенсации износа (непоказанное).

Через уплотнение 23 поршень 22 наддува разделяет камеру 16а цилиндра наддува на третью камеру 42 давления и четвертую камеру 44 давления воздухонепроницаемым образом. Третья камера 42 давления представляет собой пустую камеру, сформированную между поршнем 22 наддува и перегородкой 26, и располагается со стороны головки относительно поршня 22 наддува. Четвертая камера 44 давления представляет собой пустую камеру, сформированную между поршнем 22 наддува и крышкой 48 штока, и располагается со стороны торца относительно поршня 22 наддува. Четвертая камера 44 давления сообщается с портом 30 со стороны торца.

На торцевой поверхности поршня 22 наддува со стороны головки сформирована кольцевая канавка 25а для монтажа демпфера, и в этой канавке 25а для монтажа демпфера смонтирован демпфер 25. Демпфер 25 выполнен из эластичного материала, такого как резина, и предназначен для предотвращения соударения поршня 22 наддува с перегородкой 26. Поршень 22 наддува соединен с участком 18b прикрепления поршня, расположенным в центре поршневого штока 18, и установлен с возможностью смещения в осевом направлении как одно целое с поршневым штоком 18.

Крышка 48 штока прикреплена к участку 16а камеры цилиндра наддува со стороны торца. Крышка 48 штока имеет форму диска и включает в себя кольцевую канавку 48d для монтажа уплотнения, сформированную на внешнем окружном участке этой крышки. В канавке 48d для монтажа уплотнения смонтировано круглое кольцеобразное уплотнение 48с. Уплотнение 48с уплотняет канавку 48d для монтажа уплотнения воздухонепроницаемым образом.

Крышка 48 штока имеет установочное отверстие 48а, расположенное поблизости от радиального центра. Установочное отверстие 48а проходит в осевом направлении, и поршневой шток 18 проходит через него. В этом установочном отверстии 48а размещено штоковое уплотнение 48b, предназначенное для предотвращения утечки воздуха вдоль поршневого штока 18. На торцевой поверхности крышки 48 штока со стороны головки сформирована кольцевая канавка 47а для монтажа демпфера, и в этой канавке 47а для монтажа демпфера смонтирован демпфер 47. Демпфер 47 выполнен в виде упругого элемента, имеющего круглую кольцеобразную форму. Демпфер 47 выступает внутрь камеры 16а цилиндра наддува, чтобы предотвратить соударение

крышки 48 штока с поршнем 22 наддува.

К участку крышки 48 штока со стороны торца прикреплен удерживающий зажим 49, предназначенный для фиксации крышки 48 штока. Удерживающий зажим 49 представляет собой пластинчатый элемент, входящий в зацепление с канавкой 49а зацепления, сформированной на участке 16 корпуса со стороны торца вдоль внутренней окружной поверхности участка 16 корпуса со стороны торца. Удерживающий зажим 49 представляет собой кольцевой пластинчатый элемент с вырезом в окружном положении. Удерживающий зажим входит в зацепление с канавкой 49а за счет упругого восстанавливающего усилия и находится в контакте с торцевой поверхностью крышки 48 штока со стороны торца, что, таким образом, предотвращает выпадение крышки 48 штока.

Порт 30 со стороны торца сформирован на участке 16 корпуса со стороны торца рядом с концевым участком со стороны торца. Порт 30 со стороны торца проходит через участок 16 корпуса со стороны торца от внешней окружности в камеру 16а цилиндра наддува и сообщается с четвертой камерой 44 давления на концевом участке камеры 16а цилиндра наддува.

Вспомогательный канал 76 представляет проточный канал, сформированный внутри участка 16 корпуса со стороны торца, и проходит в осевом направлении. Первый конец вспомогательного канала 76 сообщается с портом 30 со стороны торца, а второй его конец сообщается с регулировочным портом 32 (описываемым ниже) в перегородке 26.

Третий обратный клапан 56 установлен во вспомогательном канале 76. Третий обратный клапан 56 включает в себя полость 56а, имеющую более большой диаметр, чем вспомогательный канал 76, и клапанный элемент 56b, вставленный в полость 56а. Клапанный элемент 56b представляет собой чашеобразный элемент в форме цилиндра с дном, причем это дно 56 с располагается ниже по потоку в направлении блокировки потока воздуха. Дно 56 с клапанного элемента 56b включает в себя кольцевой выступ 56d, который приводится в контакт с торцевой поверхностью полости 56а и, таким образом, блокирует вспомогательный канал 76, который сообщается с полостью 56а.

На боковом участке клапанного элемента 56b сформирован вырез 56е, предназначенный для прохождения воздуха. Когда воздух проходит со стороны дна 56 с в полость, кольцевой выступ 56d клапанного элемента 56b отделяется от торцевой поверхности полости 56а и, таким образом, обеспечивает прохождение воздуха через вырез 56е. Когда воздух проходит в противоположном направлении, под действием давления воздуха кольцевой выступ 56d на дне 56 с клапанного элемента 56b входит в контакт с торцевой поверхностью полости 56а и блокируют вспомогательный канал 76, так что прохождение воздуха прекращается.

Чтобы третий обратный клапан 56 работал плавно, смещающий элемент 56f, такой как пружина, может быть установлен внутри полости 56а для смещения кольцевого выступа 56d клапанного элемента 56b в сторону торцевой поверхности полости 56а. При этом первый обратный клапан 52 и второй обратный клапан 54, описываемые ниже, имеют конструкцию, подобную конструкции третьего обратного клапана 56.

Как показано на ФИГ. 3А, перегородка 26 включает в себя элемент 60 пластинчатой формы. Элемент 60 включает в себя первый соединительный участок 63, который выступает в сторону головки и вставляется в камеру 14а рабочего цилиндра, и второй соединительный участок 64, который выступает в сторону торца и вставляется в камеру 16а цилиндра наддува. Первый соединительный участок 63 имеет круглую цилиндрическую форму с внешним диаметром, практически равным внутреннему

диаметру камеры 14а рабочего цилиндра. На внешнем окружном участке первого соединительного участка 63 смонтировано уплотнение 63а. Второй соединительный участок 64 имеет круглую цилиндрическую форму с внешним диаметром, практически равным внутреннему диаметру камеры 16а цилиндра наддува. На внешнем окружном участке второго соединительного участка 64 смонтировано уплотнение 64а. Уплотнение 63а уплотняет зазор между камерой 14а рабочего цилиндра и первым соединительным участком 63. Уплотнение 64а уплотняет зазор между камерой 16а цилиндра наддува и вторым соединительным участком 64.

Перегородка 26 включает в себя сквозное отверстие 61, выполненное поблизости от радиального центра. Сквозное отверстие 61 проходит в осевом направлении, и поршневой шток 18 проходит через него. В этом сквозном отверстии 61 размещено уплотнение 62, предназначенное для предотвращения утечки воздуха вдоль поршневого штока 18.

Разделительная перегородка 26 дополнительно включает в себя соединительный канал 34, клапан 35 переключения проводимости, установленный в соединительном канале 34, выпускной канал 36 и клапан 37 переключения выпуска, установленный в выпускном канале 36, которые составляют механизм 33 переключения наддува.

Соединительный канал 34 представляет собой проточный канал, который обеспечивает прохождение воздуха между второй камерой 40 давления и третьей камерой 42 давления. Соединительный канал 34 включает в себя сквозное отверстие 65, проходящее через перегородку 26 в осевом направлении, внутренний канал 35е в штифте 35а переключения прохождения, вставленном в сквозное отверстие 65, и отверстие 66б ограничителя 66.

Сквозное отверстие 65 проходит через перегородку 26 в осевом направлении и включает в себя участок 65а большого диаметра, сформированное со стороны головки, участок 65b малого диаметра, сформированный в середине в осевом направлении, и установочное отверстие 65 с для ограничителя. Участок 65а большого диаметра и установочное отверстие 65 с для ограничителя имеют более большие внутренние диаметры, чем участок 65b малого диаметра. Штифт 35а переключения прохождения вставляется внутрь участка 65а большого диаметра и участка 65b малого диаметра. Ограничитель 66 вставлен в установочное отверстие 65 с для ограничителя. Ограничитель 66 соединен с участком штифта 35а переключения прохождения в клапане 35 переключения прохождения со стороны торца и смещается как одно целое со штифтом 35а переключения прохождения. Когда перемещение ограничителя 66 внутри установочного отверстия 65 с для ограничителя прекращается, перемещение штифта 35а переключения прохождения в сторону головки ограничивается.

Клапан 35 переключения прохождения включает в себя штифт 35а переключения прохождения. Штифт 35а переключения прохождения включает в себя закрывающий участок 35 с, сформированный со стороны головки, и штоковый участок 35d, проходящий в осевом направлении в сторону торца. Штоковый участок 35d имеет диаметр, практически равный внутреннему диаметру участка 65b малого диаметра сквозного отверстия 65, и вставлен в участок 65b малого диаметра с возможностью скольжения в осевом направлении. Закрывающий участок 35 с имеет диаметр, практически равный внутреннему диаметру участка 65а большого диаметра сквозного отверстия 65 и может вставляться в участок 65а большого диаметра. На внешнем окружном участке закрывающего участка 35 с смонтировано кольцеобразное уплотнение 35b. Когда закрывающий участок 35 с втягивается в участок 65а большого диаметра, уплотнение 35b входит в плотный контакт с участком 65а большого диаметра

и, таким образом, уплотняет соединительный канал 34.

Со стороны торца закрывающего участка 35 с штифта 35а переключения прохождения смонтирован смещающий элемент 35f. Смещающий элемент 35f выполнен в виде, например, пружины, и вставлен в зазор между участком 65а большого диаметра и штифтом 35а переключения прохождения. Смещающий элемент 35f смещает штифт 35а переключения прохождения в сторону головки, так что закрывающий участок 35с отделяется от сквозного отверстия 65 и начинает выступать в сторону второй камеры 40 давления. То есть в состоянии, когда штифт 35а переключения прохождения не отжимается рабочим поршнем 20 в сторону торца, клапан 35 переключения прохождения не блокирует соединительный канал 34.

Выпускной канал 36 имеет отверстие на торцевой поверхности перегородки 26 со стороны первого соединительного участка 63. Выпускной канал 36 включает в себя отверстие 67 для размещения штифта обнаружения, проходящее в осевом направлении, и соединительный канал 71, сообщающийся с отверстием 67 для размещения штифта обнаружения и регулировочным портом 32. Отверстие 67 для размещения штифта обнаружения включает в себя участок 67а большого диаметра, сформированный со стороны головки, участок 67b малого диаметра, сформированный со стороны торца участка 67а большого диаметра, и установочное отверстие 67с для ограничителя. Ограничитель 68 вставлен в установочное отверстие 67с для ограничителя. Ограничитель 68 соединен со штифтом 37а обнаружения и смещается как одно целое со штифтом 37а обнаружения. В результате прекращения смещения ограничителя 68 на концевом участке участка 67b малого диаметра со стороны торца диапазон перемещения штифта 37а обнаружения ограничивается.

Соединительный канал 71 сообщается с отверстием 67 для размещения штифта обнаружения в отверстии 71а, сформированном на боковом участке участка 67b малого диаметра. Диаметр участка 67b малого диаметра увеличивается в заданном диапазоне вокруг отверстия 71а, так что между участком 67b малого диаметра и клапаном 37 переключения выпуска образуется зазор.

В соединительном канале 71 установлен первый обратный клапан 52, который обеспечивает прохождение воздуха только в направлении отверстия 71а в сторону регулировочного порта 32. Первый обратный клапан 52 размещен в направлении, которое обеспечивает выпуск воздуха из второй камеры 40 давления.

Клапан 37 переключения выпуска включает в себя штифт 37а обнаружения. Штифт 37а обнаружения включает в себя основной участок 37b штифта, имеющий круглую цилиндрическую форму, проходящий в осевом направлении, и фланцевый участок 37с, проходящий в радиальном направлении наружу от концевого участка основного участка 37b штифта со стороны головки. Фланцевый участок 37с имеет диаметр, немного меньший, чем внутренний диаметр участка 67а большого диаметра, и может вставляться внутрь участка 67а большого диаметра. Смещающий элемент 37f, выполнен в виде, например, пружины, смонтированной на участке 67а большого диаметра. Смещающий элемент 37f находится в контакте с фланцем 37с и смещает штифт 37а обнаружения в сторону головки, так что фланец 37с выступает в сторону второй камеры 40 давления.

Основной участок 37b штифта имеет диаметр, немного меньший, чем внутренний диаметр участка 67b малого диаметра и выполнен с возможностью скольжения в осевом направлении вдоль участка 67b малого диаметра. На внешнем окружном участке основного участка 37b штифта на расстоянии друг от друга в осевом направлении размещены уплотнение 37d и уплотнение 37е. В состоянии, при котором штифт 37а обнаружения не выдвигается рабочим поршнем 20, уплотнение 37d и уплотнение 37е

размещаются в положениях, когда эти уплотнения находятся в плотном контакте с участком 67b малого диаметра и, таким образом, блокируют сообщение между отверстием 67 для размещения штифта обнаружения и соединительным каналом 71. То есть в состоянии, при котором клапан 37 переключения выпуска не выдвигается рабочим поршнем 20, клапан 37 переключения выпуска блокирует выпускной канал 36.

На участке 14 корпуса со стороны головки поблизости от регулировочного порта 32 установлены дополнительный канал 78 и второй обратный клапан 54. Дополнительный канал 78 сообщается с регулировочным портом 32 и второй камерой 40 давления. В дополнительном канале 78 установлен второй обратный клапан 54. Первый конец второго обратного клапана 54 сообщается с регулировочным портом 32 через дополнительный канал 78. Второй конец второго обратного клапана 54 сообщается со второй камерой 40 давления через дополнительный канал 78. Второй обратный клапан 54 обеспечивает прохождение воздуха только в направлении от регулировочного порта 32 в сторону второй камеры 40 давления и блокирует прохождение воздуха в противоположном направлении. То есть второй обратный клапан 54 обеспечивает прохождение воздуха для пополнения во вторую камеру 40 давления, но блокирует прохождение воздуха в противоположном направлении.

Гидро(пневмо)цилиндр 10 в соответствии с рассматриваемым вариантом имеет конструкцию, описанную выше, и, как показано на ФИГ. 4А, приводится в действие приводным устройством 120.

Приводное устройство 120 включает в себя четвертый обратный клапан 86, дроссельный клапан 88, переключающий клапан 102, источник 104 подачи воздуха высокого давления (источник подачи текучей среды высокого давления) и выпускной порт 106. Приводное устройство 120 выполнено с возможностью подачи воздуха высокого давления в первую камеру 38 давления в камере 14а рабочего цилиндра во время рабочего процесса. Кроме того, как показано на ФИГ. 4 В, во время процесса возврата приводное устройство 120 может подавать часть воздуха, накопленного в первой камере 38 давления, в четвертую камеру 44 давления и подавать воздух высокого давления во вторую камеру 40 давления.

Переключающий клапан 102 представляет собой, например, двухпозиционный клапан с пятью портами, который включает в себя порты с первого порта 102а по пятый порт 102е и может переключаться между первым положением (см. ФИГ. 4А) и вторым положением (см. ФИГ. 4В). Как показано на ФИГ. 4А и 4В, первый порт 102а соединяется с портом 28 со стороны головки трубопроводами. Второй порт 102b соединяется с регулировочным портом 32 трубопроводами. Третий порт 102с соединяется с выпускным портом 106 трубопроводами. Четвертый порт 102d соединяется с источником 104 подачи воздуха высокого давления трубопроводами. Пятый порт 102е соединяется с выпускным портом 106 через дроссельный клапан 88 и с портом 30 со стороны торца через четвертый обратный клапан 86 трубопроводами.

Как показано на ФИГ. 4А, когда переключающий клапан 102 находится в первом положении, первый порт 102а соединяется с четвертым портом 102d, а второй порт 102b соединяется с третьим портом 102с.

Кроме того, как показано на ФИГ. 4 В, когда переключающий клапан 102 находится во втором положении, первый порт 102а соединяется с пятым портом 102е, а второй порт 102b соединяется с четвертым портом 102d. Переключающий клапан 102 переключается между первым положением и вторым положением за счет пилотного давления от источника 104 подачи воздуха высокого давления или электромагнитным

клапаном.

Когда переключающий клапан 102 находится во втором положении, четвертый обратный клапан 86 обеспечивает прохождение воздуха из порта 28 со стороны головки в порт 30 со стороны торца, но блокирует прохождение воздуха из порта 30 со стороны торца в сторону порта 28 со стороны головки.

Дроссельный клапан 88, представляющий собой регулируемый дроссельный клапан, площадь проходного сечения которого можно изменять, чтобы регулировать расход выхлопного газа, ограничивает количество воздуха, выпускаемого из первой камеры 38 давления через выпускной порт 106.

В положении вдоль трубопровода, соединяющего четвертый обратный клапан 86 и четвертую камеру 44 давления, может быть установлен воздушный резервуар, чтобы, таким образом, накапливать воздух, подаваемый из порта 28 со стороны головки в порт 30 со стороны торца, во время процесса возврата. Воздушный резервуар может накапливать достаточное количество воздуха для заполнения четвертой камеры 44 давления во время операции возврата, что позволяет стабилизировать операцию возврата. В этом случае объем воздушного резервуара можно установить, например, равным примерно половине максимального объема первой камеры 38 давления. В случае, когда трубопроводы имеют достаточный объем, необходимость в воздушном резервуаре отсутствует.

Гидро(пневмо)цилиндр 10 и приводное устройство 120 имеют описанную выше конструкцию. Ниже приводится описание их технических эффектов и принципов работы.

Процесс запуска

Перед началом использования гидро(пневмо)цилиндра 10 во время процесса запуска вторая камера 40 давления и третья камера 42 давления, заполняются воздухом высокого давления. Воздух высокого давления - это воздух с давлением выше атмосферного. При этом гидро(пневмо)цилиндр 10 устанавливается в положение начала участка хода, как показано на ФИГ. 1. Кроме того, переключающий клапан 102 приводного устройства 120 находится во втором положении (см. ФИГ. 4В). Источник 104 подачи воздуха высокого давления, таким образом, соединяется с регулировочным портом 32. Как показано на ФИГ. 4В, воздух высокого давления вводится из источника 104 подачи воздуха высокого давления во вторую камеру 40 давления через второй обратный клапан 54. Кроме того, воздух высокого давления, введенный во вторую камеру 40 давления, также вводится в третью камеру 42 давления через соединительный канал 34. Таким образом, вторая камера 40 давления и третья камера 42 давления заполняются воздухом высокого давления. Процесс запуска может быть выполнен только один раз перед первым ходом гидро(пневмо)цилиндра 10.

Рабочий процесс

Как показано на ФИГ. 4А, во время рабочего процесса гидро(пневмо)цилиндра 10 переключающий клапан 102 приводного устройства 120 устанавливается в первое положение. Воздух высокого давления подается из источника 104 подачи воздуха высокого давления в порт 28 со стороны головки через первый порт 102а переключающего клапана 102. Так как четвертый обратный клапан 86 соединен с пятым портом 102е, воздух высокого давления не проходит в сторону четвертого обратного клапана 86. Четвертая камера 44 давления соединена с выпускным портом 106 через третий обратный клапан 56, регулировочный порт 32, и второй порт 102б.

Как показано на ФИГ. 5, во время рабочего процесса воздух высокого давления из источника 104 подачи воздуха высокого давления поступает в первую камеру 38 давления, как показано стрелкой В. Усилие, действующее на рабочий поршень со

стороны воздуха высокого давления во второй камере 40 давления, и усилие, действующее на поршень 22 наддува со стороны воздуха высокого давления, который заполняет третью камеру 42 давления, имеют одинаковую величину и уравниваются в противоположных направлениях. Таким образом, эти усилия не участвуют в создании осевого усилия. В результате в поршневом штоке 18 создается усилие, соответствующее разности между давлением в первой камере 38 давления, расположенной рядом с рабочим поршнем 20, и давлением в четвертой камере давления 44, расположенной рядом с поршнем 22 наддува, и поршневой шток 18 перемещается в сторону торца.

Когда рабочий поршень 20 перемещается, воздух высокого давления в количестве, равном объему первой камеры 38 давления, подается из источника 104 подачи воздуха высокого давления (см. Фиг. 4А) в гидро(пнеumo)цилиндр 10. Когда рабочий поршень 20 и поршень 22 наддува перемещаются, воздух высокого давления внутри второй камеры 40 давления перемещается в третью камеру 42 давления через соединительный канал 34. Во время рабочего процесса давление воздуха высокого давления, хранящегося во второй камере 40 давления, и давление воздуха высокого давления, хранящегося в третьей камере 42 давления, поддерживаются постоянными. Кроме того, воздух в четвертой камере 44 давления выпускается из четвертой камеры 44 давления при перемещении поршня 22 наддува. В этом случае воздух в четвертой камере 44 давления проходит через регулировочный порт 32 через третий обратный клапан 56 и вспомогательный канал 76 и, как показано на ФИГ. 4А, выпускается из выпускного порта 106 через второй порт 102b переключающего клапана 102.

Процесс наддува

Как показано на ФИГ. 6, когда рабочий поршень 20 перемещается, штифт 35а переключения прохождения (см. ФИГ. 3В) клапана 35 переключения прохождения отжимается в сторону торца, и штифт 37а обнаружения (см. ФИГ. 3В) клапана 37 переключения выпуска также отжимается в сторону торца.

В результате, как показано на ФИГ. 3В, закрывающий участок 35с штифта 35а переключения прохождения вставляется в участок 65а большого диаметра сквозного отверстия 65. Уплотнение 35b на закрывающем участке 35с уплотняет зазор между участком 65а большого диаметра и закрывающим участком 35с и, таким образом, блокирует соединительный канал 34. То есть клапан 35 переключения прохождения блокирует прохождение воздуха между второй камерой 40 давления и третьей камерой 42 давления через соединительный канал 34.

Кроме того, когда штифт 37а обнаружения в клапане 37 переключения выпуска перемещается в сторону торца, уплотнение 37d, которое уплотняет зазор между штифтом 37а обнаружения и отверстием 67 для размещения штифта обнаружения, перемещается в углубленное отверстие 71а. Это перемещение открывает выпускной канал 36, и регулировочный порт 32 и вторая камера 40 давления начинают сообщаться друг с другом через выпускной канал 36. Воздух высокого давления, хранимый во второй камере 40 давления, выпускается из выпускного порта 106 через первый обратный клапан 52 и регулировочный порт 32. В результате внутреннее давление во второй камере 40 давления снижается, и на рабочий поршень 20 начинает действовать осевое усилие, соответствующее разности между внутренним давлением во второй камере 40 давления и внутренним давлением в первой камере 38 давления.

Кроме того, на поршень 22 наддува начинает действовать осевое усилие, соответствующее разности между давлением воздуха высокого давления, хранящегося в третьей камере 42 давления, и давлением в четвертой камере 44 давления. Таким образом, гидро(пнеumo)цилиндр 10 может увеличить осевое усилие поблизости от конца

участка хода. В гидро(пневмо)цилиндре 10 осевое усилие увеличивается за счет выпуска воздуха высокого давления во второй камере 40 давления в пределах диапазона, в котором работают клапан 35 переключения прохождения и клапан 37 переключения выпуска.

5 Процесс возврата

Как показано на ФИГ. 4В, в процессе возврата гидро(пневмо)цилиндра 10 переключающий клапан 102 приводного устройства 120 устанавливается во второе положение. Воздух высокого давления подается из источника 104 подачи воздуха высокого давления в регулировочный порт 32 через второй порт 102b переключающего клапана 102. Первый порт 102а переключающего клапана 102 соединяется с пятым портом 102е, и, таким образом, порт 28 со стороны головки соединяется с портом 30 со стороны торца через четвертый обратный клапан 86. Порт 28 со стороны головки также соединяется с выпускным портом 106 через дроссельный клапан 88. В результате часть воздуха, хранящегося в первой камере 38 давления, подается через четвертый обратный клапан 86 в четвертую камеру 44 давления. Оставшаяся часть воздуха, хранящегося в первой камере 38 давления, выпускается из выпускного порта 106.

Как показано на ФИГ. 7, в процессе возврата воздух высокого давления из источника 104 подачи воздуха высокого давления, как показано стрелкой В, подается в регулировочный порт 32 гидро(пневмо)цилиндра 10. Воздух высокого давления, подаваемый в регулировочный порт 32, поступает во вторую камеру 40 давления через дополнительный канал 78 и второй обратный клапан 54. Объем воздуха высокого давления, подаваемого во вторую камеру 40 давления, равен объему воздуха высокого давления, выпускаемого из второй камеры 40 давления, во время процесса наддува. То есть воздух высокого давления, требуемый для процесса наддува, пополняется в процессе возврата. Количество воздуха высокого давления, подаваемого в это время, является небольшим по сравнению с объемом воздуха высокого давления, требуемого для перемещения рабочего поршня 20, и, таким образом, требуется лишь небольшое добавление воздуха высокого давления.

В процессе возврата внутреннее давление во второй камере 40 давления и внутреннее давление в третьей камере 42 давления становятся равными друг другу. Следовательно, усилие, действующее на рабочий поршень 20 со стороны второй камеры 40 давления, и усилие, действующее на поршень 22 наддува со стороны третьей камеры 42 давления, уравновешиваются и нейтрализуются.

В то же время часть воздуха высокого давления, выпускаемая из первой камеры 38 давления, как показано стрелкой А, поступает в четвертую камеру 44 давления. Так как выпуск воздуха внутри первой камеры 38 давления продолжается, разность между давлением в четвертой камере 44 давления и давлением в первой камере 38 давления увеличивается, и рабочий поршень 20, поршень 22 наддува и поршневого штока 18 начинают перемещаться в сторону головки. При этом клапан 35 переключения прохождения возвращается в свое исходное положение, и вторая камера 40 давления и третья камера 42 давления начинают сообщаться друг с другом через соединительный канал 34. Кроме того, клапан 37 переключения выпуска закрывает выпускной канал 36 и блокирует сообщение между регулировочным портом 32 и второй камерой 40 давления.

После этого, как показано на ФИГ. 8, пока воздух поступает в четвертую камеру 44 давления, выпуск первой камеры 38 давления продолжается, и рабочий поршень 20 и поршень 22 повышения давления возвращаются в положение начала участка хода.

Процесс возврата на этом завершается.

Гидро(пневмо)цилиндр 10 в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления имеет следующие полезные эффекты.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 гидро(пневмо)цилиндр 10 включает в себя в качестве механизма 33 переключения наддува соединительный канал 34 сообщающийся со второй камерой 40 давления и третьей камерой 42 давления, выпускной канал 36 сообщающийся со второй камерой 40 давления, клапан 35 переключения прохождения, предназначенный для открытия соединительного канала 34, когда рабочий поршень 20 располагается со стороны головки от заданного положения, и предназначенный для закрытия соединительного канала 34, когда рабочий поршень 20 перемещается в сторону торца от заданного положения, и клапан 37 переключения выпуска, предназначенный для закрытия выпускного канала 36, когда рабочий поршень 20 располагается со стороны головки от заданного положения, и предназначенный для открытия выпускного канала 36, чтобы обеспечить выпуск текучей среды высокого давления во второй камере 40 давления, когда рабочий поршень 20 перемещается в сторону торца от заданного положения. Это приводит к разделению второй камеры 40 давления и третьей камеры 42 давления поблизости от конца участка хода и обеспечивает сохранение воздуха высокого давления в третьей камере 42 давления и выпуск воздуха высокого давления во второй камере 40 давления. В результате осевое усилие поршня 22 наддува добавляется к осевому усилию рабочего поршня 20, и, таким образом, появляется возможность увеличения осевого усилия на второй половине участка хода.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 перегородка 26 может включать в себя регулировочный порт 32, а выпускной канал 36 может быть предназначен для выпуска текучей среды высокого давления во второй камере 40 давления через регулировочный порт 32.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 механизм 33 переключения наддува может обеспечивать открытие выпускного канала 36 клапаном 37 переключения выпуска после того, как клапан 35 переключения прохождения закрывает соединительный канал 34. Это предотвращает отток воздуха высокого давления из третьей камеры 42 давления через вторую камеру 40 давления и, таким образом, сокращает потребление воздуха высокого давления.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 клапан 35 переключения прохождения может включать в себя штифт 35а переключения прохождения, включающий в себя первый конец, который выступает во вторую камеру 40 давления, и второй конец, вставленный в соединительный канал 34, и может быть предназначен для блокировки соединительного канала 34, когда штифт 35а переключения прохождения отжимается рабочим поршнем 20 и смещается в сторону торца. Это позволяет клапану 35 переключения прохождения работать за счет перемещения рабочего поршня 20 на участке хода и, таким образом, упрощает конструкцию устройства.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 клапан 37 переключения выпуска может включать в себя штифт 37а обнаружения, включающий в себя первый конец, который выступает во вторую камеру 40 давления, и уплотняет выпускной канал 36, и может быть предназначен для разуплотнения или открытия выпускного канала 36, когда штифт 37а обнаружения отжимается рабочим поршнем 20 и смещается в сторону торца. Это позволяет выпускать воздух во второй камере 40 давления через выпускной канал 36 за счет перемещения рабочего поршня 20 на участке хода и, таким образом, упрощает конструкцию устройства.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 в выпускном канале 36 может быть установлен первый обратный клапан 52, обеспечивающий прохождение воздуха только в направлении из

второй камера 40 давления в сторону регулировочного порта 32, но блокирующий прохождение воздуха в противоположном направлении. Это предотвращает неисправность клапана 37 переключения выпуска в процессе возврата.

5 Гидро(пневмо)цилиндр 10 может дополнительно включать в себя дополнительный канал 78, сообщающийся с регулировочным портом 32 и второй камерой 40 давления. Дополнительный канал 78 может быть снабжен вторым обратным клапаном 54, обеспечивающим прохождение воздуха только в направлении из регулировочного порта 32 в сторону второй камеры 40 давления, но блокирующий прохождение воздуха в противоположном направлении. Наличие второго обратного клапана 54
10 предотвращает чрезмерный приток воздуха высокого давления во вторую камеру 40 давления в процессе возврата.

Гидро(пневмо)цилиндр 10 может дополнительно включать в себя вспомогательный канал 76, сообщающийся с четвертой камерой 44 давления и регулировочным портом 32. Это обеспечивает выпуск воздуха в четвертой камере 44 давления через
15 регулировочный порт 32 во время рабочего процесса и процесса наддува.

В гидро(пневмо)цилиндре 10 во вспомогательном канале 76 может быть установлен третий обратный клапан 56, обеспечивающий прохождение воздуха только в направлении из четвертой камеры 44 давления в сторону регулировочного порта 32, но блокирующий прохождение воздуха в противоположном направлении. Это
20 предотвращает прохождение воздуха высокого давления в четвертую камеру 44 давления, когда воздуха высокого давления подается в регулировочный порт 32 во время процесса возврата и, таким образом, позволяет сократить потребление воздуха высокого давления.

Гидро(пневмо)цилиндр 10 может дополнительно включать в себя приводное
25 устройство 120, соединенное с первой камерой 38 давления, второй камерой 40 давления и четвертой камерой 44 давления из гидро(пневмо)цилиндра 10. Приводное устройство 120 может включать в себя переключающий клапан 102, источник 104 подачи воздуха высокого давления, выпускной порт 106 и четвертый обратный клапан 86. Когда переключающий клапан 102 находится в первом положении, первая камера 38 давления
30 может сообщаться с источником 104 подачи воздуха высокого давления, а четвертая камера 44 давления и регулировочный порт 32 (механизм 33 переключения наддува) могут сообщаться с выпускным портом 106. Когда переключающий клапан 102 находится во втором положении, первая камера 38 давления может сообщаться с четвертой камерой 44 давления через четвертый обратный клапан 86 и с выпускным
35 портом 106, а вторая камера 40 давления может сообщаться с источником 104 подачи воздуха высокого давления через регулировочный порт 32. Это позволяет подавать в четвертую камеру 44 давления воздух, накопленный в первой камере 38 давления, во время процесса возврата и, таким образом, сократить потребление воздуха высокого давления.

40 Гидро(пневмо)цилиндр 10 может дополнительно включать в себя дроссельный клапан 88, установленный между первой камерой 38 давления и выпускным портом 106. Это позволяет регулировать количество воздуха, подаваемого в четвертую камеру 44 давления, соответствующим образом.

Второй вариант осуществления

45 Как показано на ФИГ. 9А, гидро(пневмо)цилиндр 10А в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления включает в себя участок 14А корпуса со стороны головки и участок 16А корпуса со стороны торца. В рассматриваемом варианте осуществления текучая среда высокого давления герметизируется на участке 16А

корпуса со стороны торца. Чтобы дополнительно увеличить осевое усилие на конце участка хода, размер (ширина и высота) участка 16А корпуса со стороны торца делают больше, чем размер участка 14А корпуса со стороны головки.

5 Как показано на у ФИГ. 9В, участок 14А корпуса со стороны головки и участок 16А корпуса со стороны торца имеют прямоугольные поперечные сечения. Участок 14А корпуса со стороны головки и участок 16А корпуса со стороны торца корпуса со стороны торца стянуты друг с другом в осевом направлении соединительными стержнями или болтами.

10 Как показано на ФИГ. 10, корпус 12А цилиндра гидро(пневмо)цилиндра 10А включает в себя участок 14А корпуса со стороны головки и участок 16А корпуса со стороны торца, соединенные друг с другом в осевом направлении через перегородку 126.

15 Участок 14А корпуса со стороны головки включает в себя порт 28А со стороны головки и порт 30А со стороны торца. Участок 16А корпуса со стороны торца включает в себя регулировочный порт 32А, расположенный рядом с концевым участком со стороны торца.

20 На участке перегородки 126 рядом с внешней окружностью сформирован выпускной порт 162 для накопленного воздуха, предназначенный для выпуска воздуха высокого давления, герметизированного в камере 116а цилиндра наддува. Выпускной порт 162 для накопленного воздуха сообщается с третьей камерой 42 давления через регулирующий клапан 160. Выпускной порт 162 для накопленного воздуха используется для выпуска воздуха высокого давления, хранящегося внутри камеры 116а цилиндра наддува во время, например, технического обслуживания гидро(пневмо)цилиндра 10А, и ввода воздуха высокого давления в камеру 116а цилиндра наддува при запуске.

25 На центральном участке перегородки 126 сформировано установочное отверстие 126с, в которое с возможностью скольжения вставлен поршневой шток 18А. В установочном отверстии 126с установлено уплотнение 118, предназначенное для предотвращения утечки текучей среды в осевом направлении. Перегородка 126 включает в себя соединительный участок 126b со стороны торца, выступающий в сторону головки 30 и вставленный в камеру 14а рабочего цилиндра. Перегородка 126 дополнительно включает в себя соединительный участок 126b со стороны торца, выступающий в сторону торца и вставленный в камеру 116а цилиндра наддува. На соединительном участке 126b со стороны торца смонтирован кольцевой амортизирующий элемент 124, предназначенный для предотвращения соударения соединительного участка 126b со стороны торца с поршнем 22А наддува.

35 Участок 16А корпуса со стороны торца включает в себя участок 116 корпуса. Камера 116а цилиндра наддува, представляющая собой круглую полость, сформирована внутри участка 116 корпуса. Камера 116а цилиндра наддува проходит в осевом направлении. Внутри камеры 116а цилиндра наддува размещен поршень 22А наддува, установленный с возможностью скольжения в осевом направлении. Поршень 22А наддува соединен с поршневым штоком 18А. На внешнем окружном участке поршня 22А наддува смонтированы магнит 24 и уплотнение 23. Поршень 22А наддува разделяет камеру 116а цилиндра наддува на третью камеру 42 давления со стороны головки и четвертую камеру 44 давления со стороны торца.

45 Поршень 22А наддува снабжен клапаном 35А переключения прохождения, предназначенный для переключения между состояниями прохождения и непрохождения текучей среды высокого давления между третьей камерой 42 давления и четвертой камерой 44 давления, которые расположены рядом друг с другом в осевом направлении.

Клапан 35А переключения прохождения включает в себя сквозное отверстие 122, проходящее через поршень 22А наддува в осевом направлении, и штифт 35а переключения прохождения вставленный в сквозное отверстие 122.

Сквозное отверстие 122 включает в себя участок 122а большого диаметра со стороны торца, участок 122б малого диаметра и участок 122с большого диаметра со стороны головки. Штифт 35а переключения прохождения в клапане 35А переключения прохождения подобен штифту 35а переключения прохождения, который был описан со ссылками на ФИГ. 3А. Штоковый участок 35d штифта 35а переключения прохождения вставлен в участок 122б малого диаметра. Закрывающий участок 35 с штифта 35а переключения прохождения размещается со стороны участка 122а большого диаметра со стороны торца. Под действием смещающего усилия смещающего элемента 35f штифт 35а переключения прохождения выступает в сторону торца.

Воздух высокого давления может проходить между третьей камерой 42 давления и четвертой камерой 44 давления через сквозное отверстие 122 и внутренний канал 35е в штифте 35а переключения прохождения. То есть в рассматриваемом варианте осуществления сквозное отверстие 122 и внутренний канал 35е составляют соединительный канал. Когда поршень 22А наддува перемещается в сторону торца, штифт 35а переключения прохождения отжимается к крышке 48А штока. Это приводит к тому, что закрывающий участок 35с и уплотнение 35b на внешнем окружном участке закрывающего участка 35с вставляется в сквозное отверстие 122 и, таким образом, закрывают сквозное отверстие 122. В результате сообщение между третьей камерой 42 давления и четвертой камерой 44 давления блокируется.

Крышка 48А штока установлена рядом с концевым участком участка 16А корпуса со стороны торца и уплотняет конец камеры 116а цилиндра наддува со стороны торца. Крышка 48А штока снабжена клапаном 37А переключения выпуска, переключающим состояние выпуска воздуха высокого давления в четвертой камере 44 давления. Клапан 37А переключения выпуска включает в себя сквозное отверстие 139, проходящее через крышку 48А штока в осевом направлении, и штифт 137 обнаружения, вставленный в сквозное отверстие 139.

Концевой участок сквозного отверстия 139 со стороны торца уплотняется крышкой 150, а штифт 137 обнаружения размещается со стороны головки относительно крышки 150. Штифт 137 обнаружения смещается в сторону головки смещающим элементом 140, таким как пружина, размещенная между крышкой 150 и штифтом 137 обнаружения. Это приводит к тому, что передний концевой участок штифта 137 обнаружения со стороны головки выступает внутрь четвертой камеры 44 давления.

На внешнем окружном участке концевого участка 138 штифта 137 обнаружения в основании смонтированы кольцевые уплотнения 141 и 142, разнесенные друг относительно друга в осевом направлении. Уплотнения 141 и 142 уплотняют зазор между сквозным отверстием 139 и штифтом 137 обнаружения. Между уплотнениями 141 и 142 установлен канал 143. С внутренней стороны канала 143 сообщается со сквозным отверстием 139, а с внешней стороны сообщается с воздушным каналом 144. Воздушный канал 144 представляет собой кольцевую канавку, сформированную вдоль внешнего окружного участка крышки 48А штока по всей окружности, и сообщается с регулировочным портом 32А. Со стороны головки относительно воздушного канала 144 установлено уплотнение 146, а со стороны торца - уплотнение 148. Уплотнения 146 и 148 обеспечивают воздухонепроницаемость воздушного канала 144. Регулировочный порт 32А может сообщаться с четвертой камерой 44 давления через воздушный канал 144, канал 143 и сквозное отверстие 139. То есть в рассматриваемом варианте

осуществления сквозное отверстие 139, канал 143 и воздушный канал 144 составляют выпускной канал.

В состоянии, при котором штифт 137 обнаружения находится в положении со стороны головки, сквозное отверстие 139 закрывается уплотнениями 141 и 142, и текучая среда высокого давления в четвертой камере 44 давления не выпускается. Когда поршень 22А наддува перемещается в положение со стороны торца, штифт 137 обнаружения отжимается в сторону торца, так что уплотнения 141 и 142 располагаются со стороны торца от канала 143. Когда уплотнения 141 и 142 располагаются со стороны торца от канала 143, регулировочный порт 32А сообщается с четвертой камерой 44 давления.

Гидро(пневмо)цилиндр 10А в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления, имеющего описанную выше конструкцию, приводится в действие приводным устройством 120А, показанный на ФИГ. 11А и 11В.

Как показано на ФИГ. 11А, приводное устройство 120А включает в себя четвертый обратный клапан 86, дроссельный клапан 88, переключающий клапан 102, источник 104 подачи воздуха высокого давления, выпускной порт 106 и пятый обратный клапан 108. Приводное устройство 120А выполнено с возможностью подачи воздуха высокого давления в первую камеру 38 давления в камере 14а рабочего цилиндра во время рабочего процесса. Кроме того, как показано на ФИГ. 11В, во время процесса возврата приводное устройство 120А может подавать часть воздуха, накопленного в первой камере 38 давления, во вторую камеру 40 давления и подавать воздух высокого давления в четвертую камеру 44 давления.

Переключающий клапан 102 представляет собой, например, двухпозиционный клапан с пятью портами, который включает в себя порты с первого порта 102а по пятый порт 102е и может переключаться между первым положением (см. ФИГ. 11А) и вторым положением (см. ФИГ. 11В). Как показано на ФИГ. 11А и 11В, первый порт 102а соединяется с портом 28А со стороны головки трубопроводами. Второй порт 102b соединяется с регулировочным портом 32А со стороны ниже по потоку относительно пятого обратного клапана 108 трубопроводами. Третий порт 102с соединяется с выпускным портом 106 трубопроводами. Четвертый порт 102d соединяется с источником 104 подачи воздуха высокого давления трубопроводами. Пятый порт 102е соединяется с выпускным портом 106 через дроссельный клапан 88 и с портом 30А со стороны торца со стороны ниже по потоку относительно пятого обратного клапана 108 через четвертый обратный клапан 86 трубопроводами.

Как показано на ФИГ. 11А, когда переключающий клапан 102 находится в первом положении, первый порт 102а соединяется с четвертым портом 102d, а второй порт 102b соединяется с третьим портом 102с.

Кроме того, как показано на ФИГ. 11В, когда переключающий клапан 102 находится во втором положении, первый порт 102а соединяется с пятым портом 102е, а второй порт 102b соединяется с четвертым портом 102d. Переключающий клапан 102 переключается между первым положением и вторым положением за счет пилотного давления от источника 104 подачи воздуха высокого давления или электромагнитным клапаном.

Когда переключающий клапан 102 находится во втором положении, четвертый обратный клапан 86 обеспечивает прохождение воздуха из порта 28А со стороны головки в порт 30А со стороны торца, но блокирует прохождение воздуха из порта 30А со стороны торца в сторону порта 28А со стороны головки. Кроме того, когда переключающий клапан 102 находится во втором положении, пятый обратный клапан 108 блокирует прохождение воздуха высокого давления из второго порта 102b в сторону

порта 30А со стороны торца.

Гидро(пневмо)цилиндр 10А в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления и приводное устройство 120А имеют описанную выше конструкцию. Ниже приводится описание их технических эффектов и принципов работы.

5 Рабочий процесс

Как показано на ФИГ. 11А, во время рабочего процесса гидро(пневмо)цилиндра 10А переключающий клапан 102 приводного устройства 120А устанавливается в первое положение. Воздух высокого давления подается из источника 104 подачи воздуха высокого давления в порт 28А со стороны головки через первый порт 102а

10 переключающего клапана 102. Так как четвертый обратный клапан 86 соединен с пятым портом 102е, воздух высокого давления не проходит в сторону четвертого обратного клапана 86. Вторая камера 40 давления соединена с выпускным портом 106 через порт 30А со стороны торца и пятый обратный клапан 108. Регулировочный порт 32А также соединен с выпускным портом 106.

15 Как показано на ФИГ. 10, во время рабочего процесса воздух высокого давления из источника 104 подачи воздуха высокого давления поступает в первую камеру 38 давления через порт 28А со стороны головки. Это создает осевое усилие, действующее на рабочий поршень 29 со стороны со стороны торца. В результате поршневой шток 18А перемещается в сторону торца. При этом, так как воздух высокого давления,

20 герметизированный в третьей камере 42 давления и четвертой камере 44 давления, проходит между ними через клапан 35А переключения прохождения, никакое осевое усилие не действует на поршень 22А наддува.

Когда рабочий поршень 20 перемещается, воздух высокого давления в количестве, равном объему первой камеры 38 давления, подается из источника 104 подачи воздуха

25 высокого давления (см. Фиг. 11А) в гидро(пневмо)цилиндр 10. Во время рабочего процесса давление воздуха высокого давления, хранящегося в третьей камере 42 давления, и давление в четвертой камере 44 давления, поддерживаются постоянными. Кроме того, как показано на ФИГ. 11А, воздух во второй камере 40 давления выпускается из второй камеры 40 давления при перемещении поршня 22 наддува. В

30 этом случае воздух во второй камере 40 давления выпускается из выпускного порта 106 через порт 30А со стороны торца и пятый обратный клапан 108.

Процесс наддува

Как показано на ФИГ. 12, когда поршень 22А наддува перемещается, штифт 35а переключения прохождения в клапане 35А переключения прохождения отжимается в

35 сторону головки, а штифт 37а обнаружения в клапане 37А переключения выпуска отжимается в сторону торца.

В результате закрывающий участок 35 с штифта 35а переключения прохождения вставляется в сквозное отверстие 122 и закрывает сквозное отверстие 122. Это блокирует

40 прохождение воздуха высокого давления между третьей камерой 42 давления и четвертой камерой 44 давления.

Кроме того, когда штифт 37а обнаружения в клапане 37А переключения выпуска перемещается в сторону торца, уплотнения 141 и 142, которые уплотняют зазор между штифтом 37а обнаружения и сквозным отверстием 139, отделяются от канала 143, в

45 результате чего регулировочный порт 32А начинает сообщаться с четвертой камерой 44 давления. В результате воздух высокого давления, хранящийся в четвертой камере 44 давления, выпускается из выпускного порта 106. То есть внутреннее давление в четвертой камере 44 давления снижается, а воздух высокого давления сохраняется в третьей камере 42 давления. В результате осевое усилие, соответствующее разности

между внутренним давлением в четвертой камере 44 давления и внутренним давлением в третьей камере 42 давления начинает действовать на поршень 22А наддува. Так как это осевое усилие добавляется к осевому усилию, действующему на рабочий поршень 20, то поблизости от конца участка хода осевое усилие в гидро(пневмо)цилиндре 10А увеличивается. Таким образом, увеличение осевого усилия гидро(пневмо)цилиндра 10А обеспечивается в результате выпуска воздуха высокого давления в четвертой камере 44 давления в пределах диапазона, в котором работают клапан 35А переключения прохождения и клапан 37А переключения выпуска.

Процесс возврата

Как показано на фиг. 11В, в процессе возврата гидро(пневмо)цилиндра 10А переключающий клапан 102 приводного устройства 120А устанавливается во второе положение. Воздух высокого давления подается из источника 104 подачи воздуха высокого давления в регулировочный порт 32А через второй порт 102b переключающего клапана 102. Первый порт 102а переключающего клапана 102 соединяется с пятым портом 102е, и, таким образом, порт 28 со стороны головки соединяется с портом 30А со стороны торца через четвертый обратный клапан 86. Порт 28А со стороны головки также соединяется с выпускным портом 106 через дроссельный клапан 88. В результате часть воздуха, хранящегося в первой камере 38 давления, подается через четвертый обратный клапан 86 во вторую камеру 40 давления. Оставшаяся часть воздуха, хранящегося в первой камере 38 давления, выпускается из выпускного порта 106.

В процессе возврата воздух высокого давления из источника 104 подачи воздуха высокого давления подается в регулировочный порт 32А гидро(пневмо)цилиндра 10А. Воздух высокого давления, подаваемый в регулировочный порт 32А, поступает в четвертую камеру 44 давления. В результате воздух высокого давления, выпускаемый в процессе наддува, пополняется. Так как количество воздуха высокого давления, подаваемого в это время, является небольшим по сравнению с объемом воздуха высокого давления, требуемого для перемещения рабочего поршня, то требуется лишь небольшое добавление воздуха высокого давления.

В то же время часть воздуха высокого давления, выпускаемая из первой камеры 38 давления поступает во вторую камеру 40 давления. Так как выпуск воздуха внутри первой камеры 38 давления продолжается, разность между давлением во второй камере 40 давления и давлением в первой камере 38 давления увеличивается, и рабочий поршень 20 начинает перемещаться в сторону головки. Затем рабочий поршень 20 и поршень 22А наддува возвращаются в исходное положение, и процесс возврата завершается. Таким образом, так как воздух, требуемый для возврата рабочего поршня 20 в исходное положение, подается из первой камеры 38 давления, то необходимость подачи воздуха высокого давления во вторую камеру 40 давления отсутствует.

Гидро(пневмо)цилиндр 10А в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления имеет следующие полезные эффекты.

В гидро(пневмо)цилиндре 10А в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления текучая среда высокого давления герметизируется в третьей камере 42 давления и четвертой камере 44 давления, а механизм 33А переключения наддува включает в себя клапан 35А переключения прохождения, установленный в поршне 22А наддува, и клапан 37А переключения выпуска, установленный в крышке 48А штока. Гидро(пневмо)цилиндр 10А может увеличить осевое усилие на конце участка хода без каких-либо сложных блокирующих механизмов. Кроме того, так как механический блокирующий механизм для соединения поршня и поршневого штока не требуется, вероятность возникновения несоответствия из-за осевого соударения

снижается, что обеспечивает превосходную надежность.

Кроме того, в гидро(пневмо)цилиндре 10А в соответствии с рассматриваемым вариантом осуществления диаметр поршня 22А наддува может быть больше, чем диаметр рабочего поршня 20. За счет поршня 22А наддува с увеличенным диаметром можно уменьшить диаметр рабочего поршня 20 при сохранении осевого усилия на конце участка хода и, таким образом, можно дополнительно сократить потребление воздуха высокого давления.

Выше приведено описание настоящего изобретения на примерах предпочтительных вариантов осуществления. Однако настоящее изобретение не ограничивается, в частности, описанными выше вариантами осуществления, и в него могут быть внесены различные изменения, не выходящие, само собой разумеется, за пределы объема настоящего изобретения.

То есть в описанных выше вариантах осуществления приводные устройства 120 и 120А соответственно гидро(пневмо)цилиндров 10 и 10А размещены снаружи от гидро(пневмо)цилиндров 10 и 10А. Однако настоящее изобретение не ограничивается, в частности, этим. Участок или все элементы, составляющие приводные устройства 120 и 120А, могут быть встроены в корпус 12 цилиндра.

Кроме того, текучая среда высокого давления может герметизироваться в первой камере 38 давления и второй камере 40 давления гидро(пневмо)цилиндра 10, поршень 22 наддува может выполнять рабочий ход, и дополнительное осевое усилие может создаваться от рабочего поршня 20 в процессе наддува.

(57) Формула изобретения

1. Гидро(пневмо)цилиндр, содержащий:

корпус цилиндра (12), включающий в себя отверстие (12а) скольжения, проходящее в осевом направлении;

перегородку (26), разделяющую отверстие скольжения на камеру (14а) рабочего цилиндра со стороны головки и камеру (16а) цилиндра наддува со стороны торца;

рабочий поршень (20), размещенный в камере рабочего цилиндра и разделяющий камеру рабочего цилиндра на первую камеру (38) давления со стороны головки и вторую камеру (40) давления со стороны торца;

поршень (22) наддува, размещенный в камере цилиндра наддува и разделяющий камеру цилиндра наддува на третью камеру (42) давления со стороны головки и четвертую камеру давления (44) со стороны торца; и

поршневой шток (18), соединенный с рабочим поршнем и поршнем наддува, где этот поршневой шток проходит через перегородку и выступает в сторону торца;

причем текучая среда высокого давления герметизируется в двух соседних камерах давления из числа первой камеры давления, второй камеры давления, третьей камеры давления и четвертой камеры давления; а

гидро(пневмо)цилиндр дополнительно содержит:

механизм (33) переключения наддува, предназначенный для обеспечения прохождения текучей среды высокого давления между двумя камерами давления, когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, и предназначенный для блокировки прохождения текучей среды высокого давления между этими двумя камерами давления и выпуска текучей среды высокого давления в одной из этих двух камер давления, когда рабочий поршень перемещается в сторону торца относительно заданного положения.

2. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 1, отличающийся тем, что

текучая среда высокого давления герметизируется во второй камере давления и третьей камере давления;

при этом механизм переключения наддува включает в себя:

5 соединительный канал (34), сообщающийся со второй камерой давления и третьей камерой давления;

выпускной канал (36), сообщающийся со второй камерой давления;

10 клапан (35) переключения прохождения, предназначенный для открытия соединительного канала, когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, и предназначенный для закрытия соединительного канала, когда рабочий поршень перемещается в сторону торца относительно заданного положения; и

15 клапан (37) переключения выпуска, предназначенный для закрытия выпускного канала, когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, и предназначенный для открытия выпускного канала для выпуска текучей среды высокого давления во второй камере давления, когда рабочий поршень перемещается в сторону торца относительно заданного положения.

3. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 2, отличающийся тем, что соединительный канал, выпускной канал, клапан переключения прохождения и клапан переключения выпуска установлены в перегородке.

20 4. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 1, отличающийся тем, что:

текучая среда высокого давления герметизируется в третьей камере давления и четвертой камере давления;

при этом механизм переключения наддува включает в себя:

25 соединительный канал (35e), сообщающийся с третьей камерой давления и четвертой камерой давления;

выпускной канал, сообщающийся с четвертой камерой давления;

30 клапан переключения прохождения, предназначенный для открытия соединительного канала, когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, и предназначенный для закрытия соединительного канала, когда рабочий поршень перемещается к торцевой стороне относительно заданного положения; и

35 клапан переключения выпуска, предназначенный для закрытия выпускного канала, когда рабочий поршень располагается со стороны головки относительно заданного положения, и предназначенный для открытия выпускного канала для выпуска текучей среды высокого давления в четвертой камере давления, когда рабочий поршень перемещается в сторону торца относительно заданного положения.

5. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 4, отличающийся тем, что поршень наддува снабжен соединительным каналом и клапаном переключения прохождения.

40 6. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 5, отличающийся тем, что дополнительно содержит: крышку (48) штока, предназначенную для уплотнения концевого участка четвертой камеры давления со стороны торца и снабженную выпускным каналом и клапаном переключения выпуска.

45 7. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 2 или 4, отличающийся тем, что корпус цилиндра включает в себя регулировочный порт (32), сообщающийся с выпускным каналом, причем текучая среда высокого давления выпускается через выпускной канал через регулировочный порт.

8. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 2 или 4, отличающийся тем, что в механизме переключения наддува клапан переключения выпуска открывает выпускной канал

после того, как клапан переключения прохождения закрывает соединительный канал.

9. Гидро(пневмо)цилиндр по любому из пп. 2-6, отличающийся тем, что клапан переключения прохождения включает в себя штифт (35а) переключения прохождения, включающий в себя первый конец, который выступает в одну из этих двух камер давления, и второй конец, который вставлен в соединительный канал, причем клапан переключения прохождения предназначен для блокировки соединительного канала, когда штифт переключения прохождения отжимается в осевом направлении в результате перемещения рабочего поршня.

10. Гидро(пневмо)цилиндр по любому из пп. 2-6, отличающийся тем, что клапан переключения выпуска включает в себя штифт (37а) обнаружения, включающий в себя концевой участок в основании, который вставляется в выпускной канал, чтобы уплотнить выпускной канал, и передний концевой участок, который выступает в сторону головки, причем клапан переключения выпуска предназначен для разуплотнения выпускного канала, когда штифт обнаружения выдвигается рабочим поршнем или поршнем наддува и смещается в сторону торца.

11. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 2 или 3, отличающийся тем, что выпускной канал снабжен первым обратным клапаном (52), предназначенным для обеспечения прохождения текучей среды только в направлении вдоль направления выпуска текучей среды и предназначенным для блокировки прохождения текучей среды в противоположном направлении.

12. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 2 или 3, отличающийся тем, что дополнительно содержит дополнительный канал (78), сообщающийся со второй камерой давления; причем дополнительный канал снабжен вторым обратным клапаном (54), предназначенным для обеспечения прохождения текучей среды в сторону второй камеры давления.

13. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 7, отличающийся тем, что дополнительно содержит вспомогательный канал (76), сообщающийся с четвертой камерой давления и регулировочным портом;

причем вспомогательный канал снабжен третьим обратным клапаном (56), предназначенным для обеспечения прохождения текучей среды только в направлении из четвертой камеры давления в сторону регулировочного порта и предназначенным для блокировки прохождения текучей среды в противоположном направлении.

14. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 2, отличающийся тем, что дополнительно содержит приводное устройство (120), соединенное с первой камерой давления, второй камерой давления и четвертой камерой давления, причем:

приводное устройство включает в себя переключающий клапан (102), источник (104) подачи текучей среды высокого давления, выпускной порт (106) и четвертый обратный клапан (86);

когда переключающий клапан находится в первом положении, первая камера давления сообщается с источником подачи текучей среды высокого давления, а четвертая камера давления и механизм переключения наддува сообщаются с выпускным портом; а

когда переключающий клапан находится во втором положении, первая камера давления сообщается с четвертой камерой давления через четвертый обратный клапан и с выпускным портом, а вторая камера давления сообщается с источником подачи текучей среды высокого давления.

15. Гидро(пневмо)цилиндр по п. 4, отличающийся тем, что дополнительно содержит приводное устройство (120А), соединенное с первой камерой давления, второй

камерой давления и четвертой камерой давления; причем

приводное устройство включает в себя переключающий клапан, источник подачи текучей среды высокого давления, выпускной порт и четвертый обратный клапан;

когда переключающий клапан находится в первом положении, первая камера
5 давления сообщается с источником подачи текучей среды высокого давления, а четвертая камера давления и вторая камера давления сообщаются с выпускным портом;
а

когда переключающий клапан находится во втором положении, первая камера
10 давления сообщается со второй камерой давления через четвертый обратный клапан и с выпускным портом, а четвертая камера давления сообщается с источником подачи текучей среды высокого давления.

16. Гидро(пневно)цилиндр по п. 14 или 15, отличающийся тем, что между первой камерой давления и выпускным портом размещен дроссельный клапан (88).

15

20

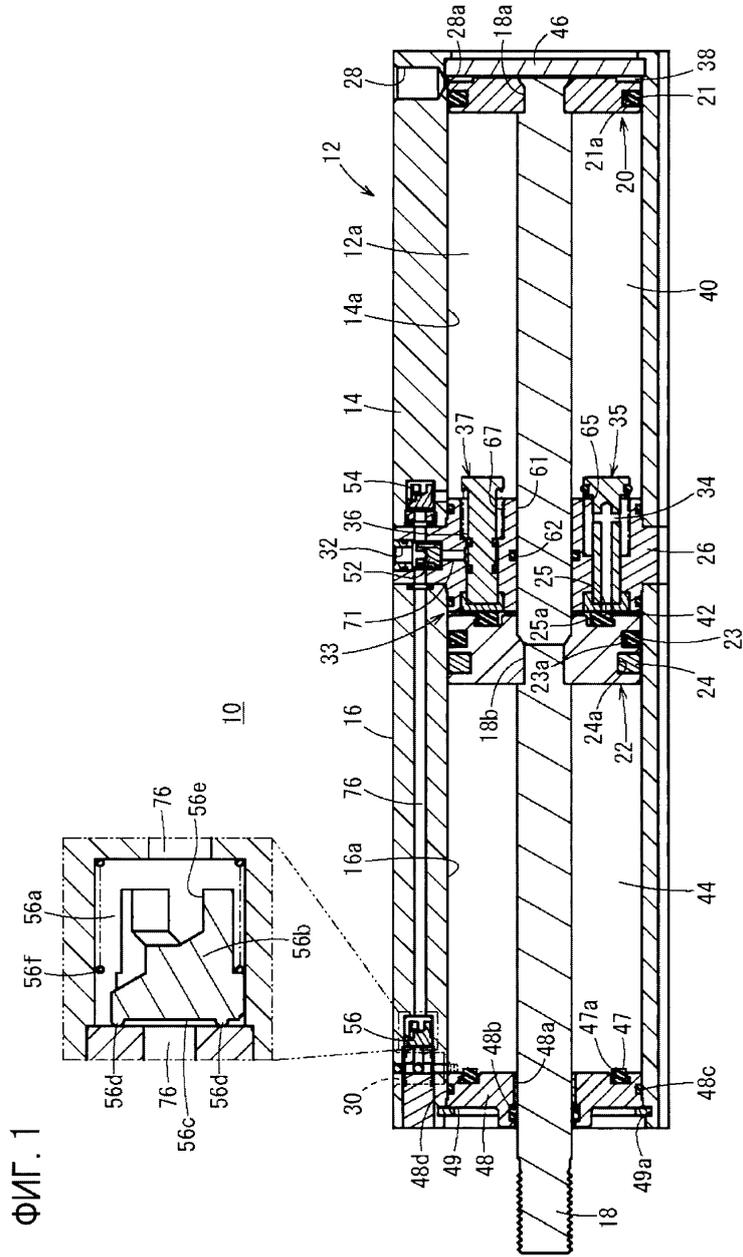
25

30

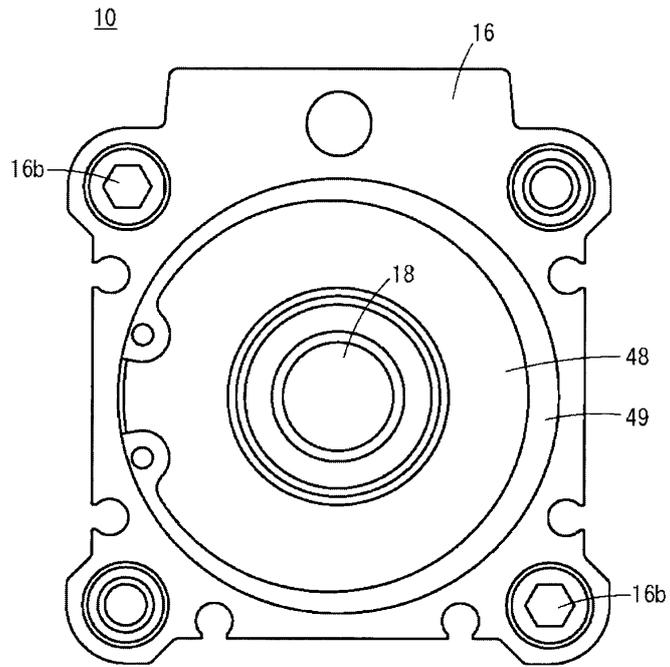
35

40

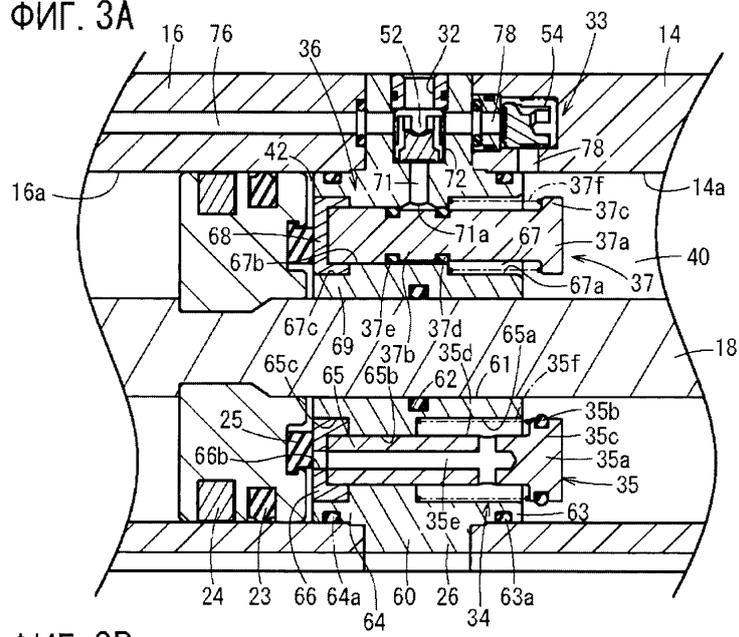
45



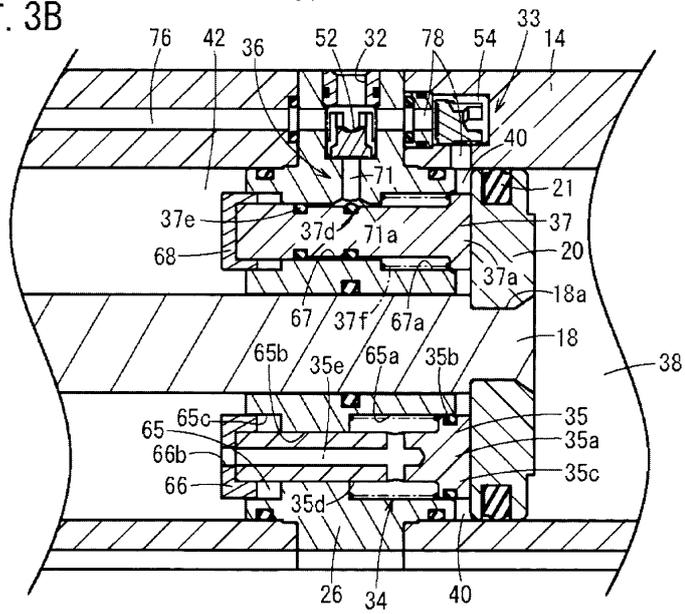
ФИГ. 2



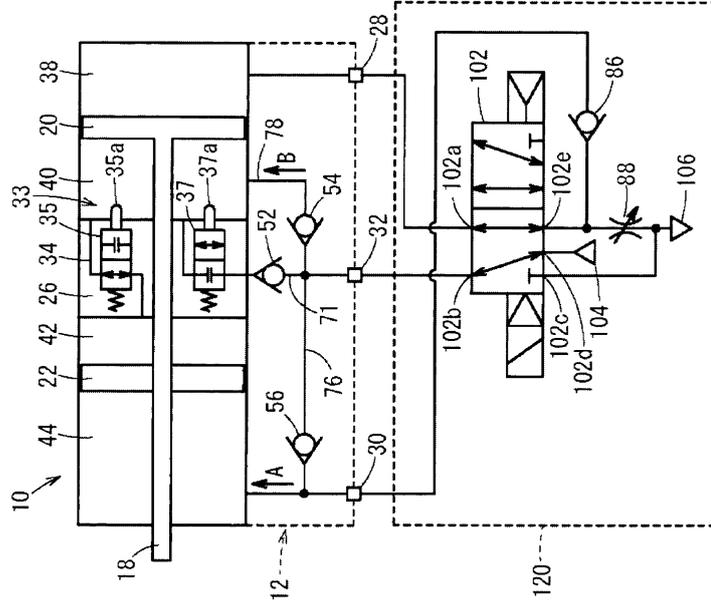
ФИГ. 3А



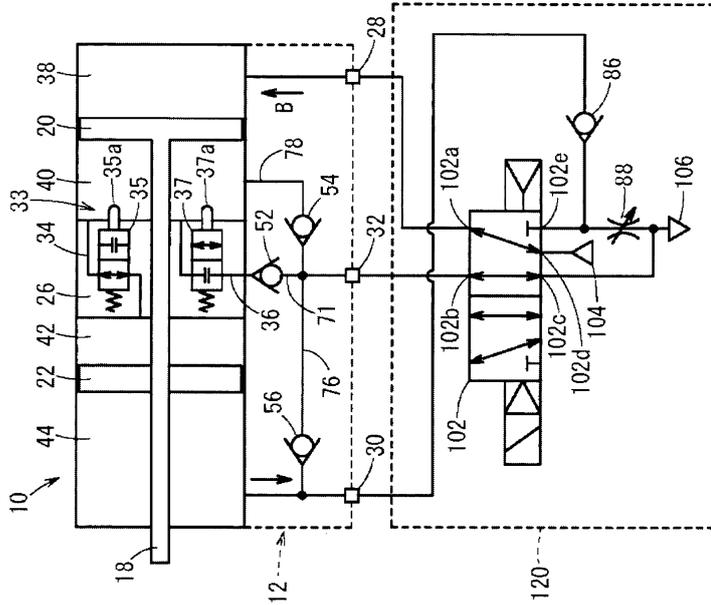
ФИГ. 3В

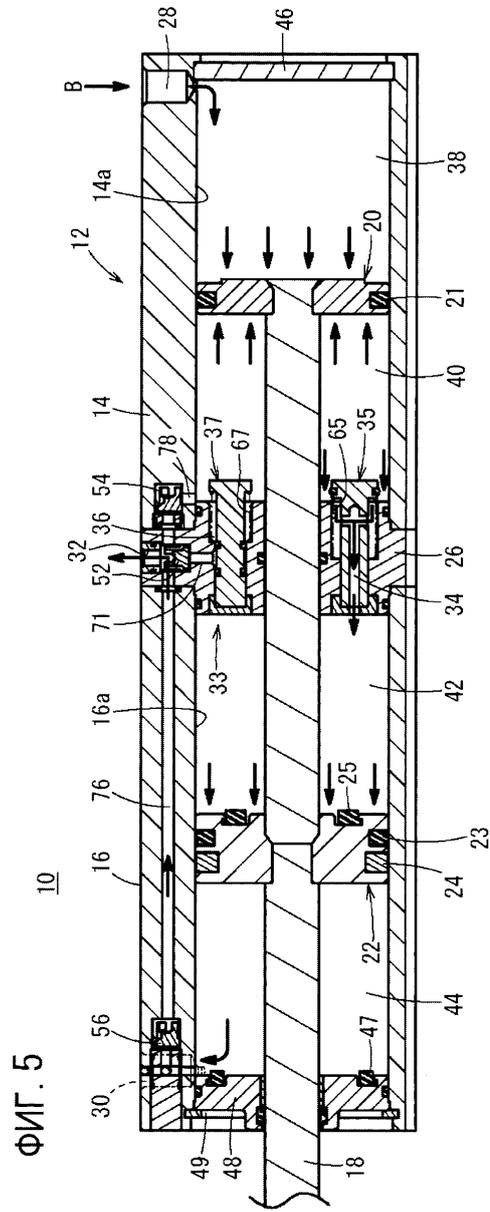


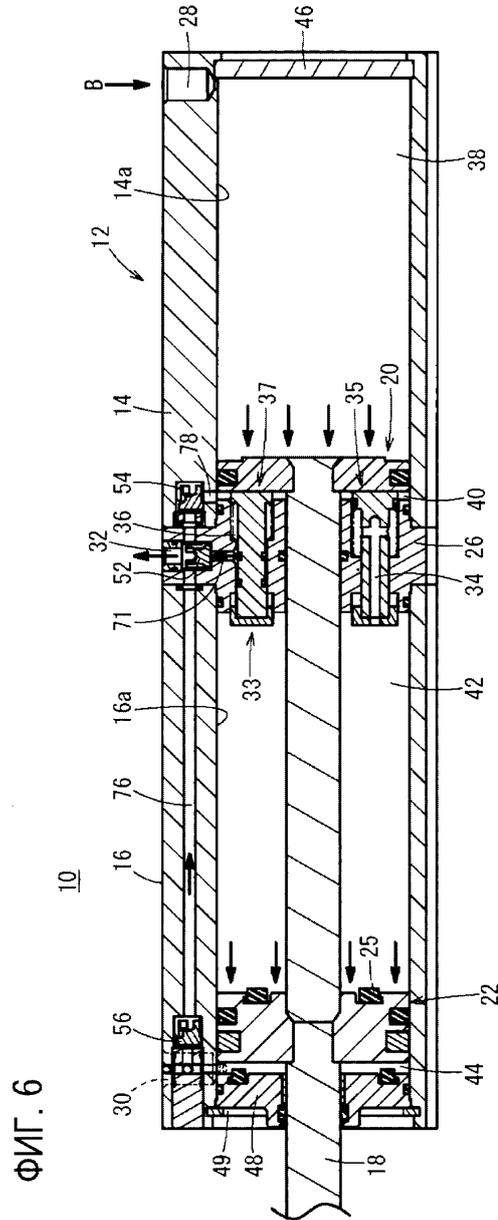
ФИГ. 4В

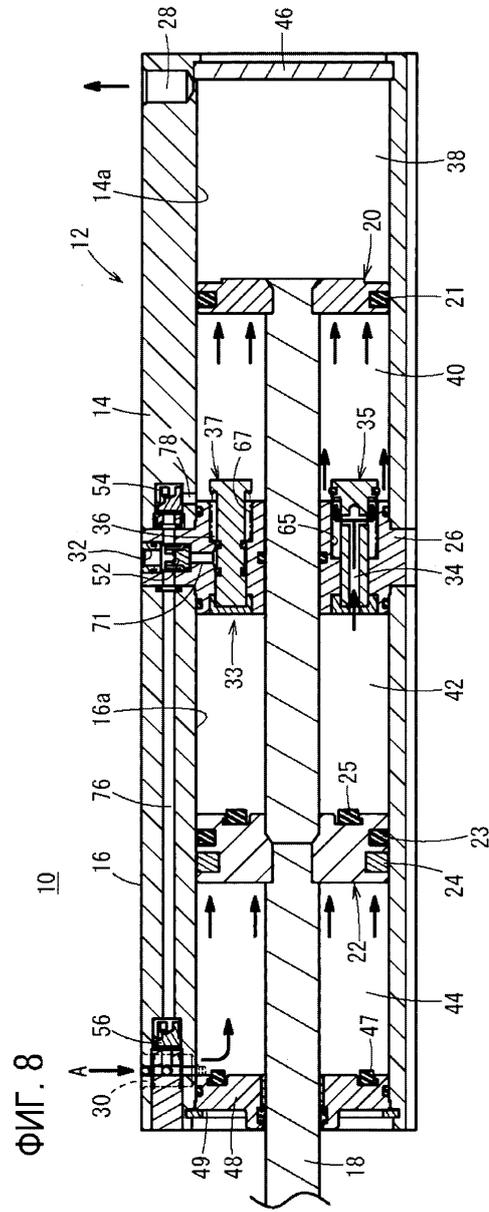


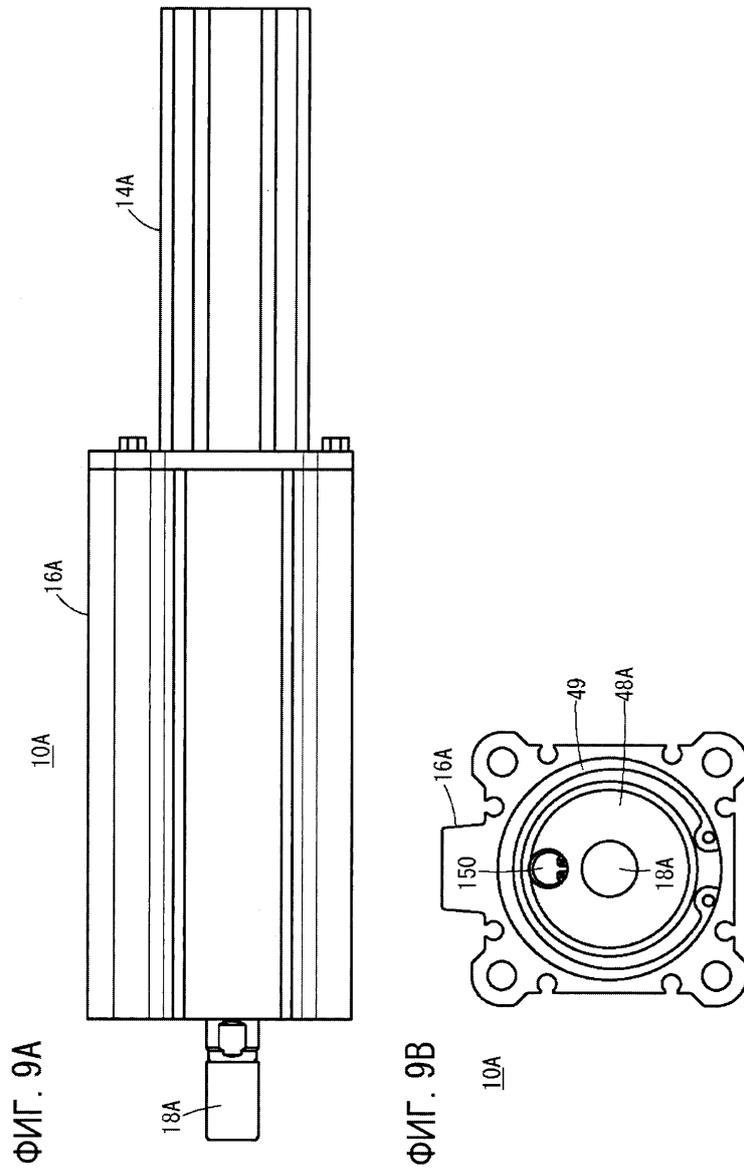
ФИГ. 4А

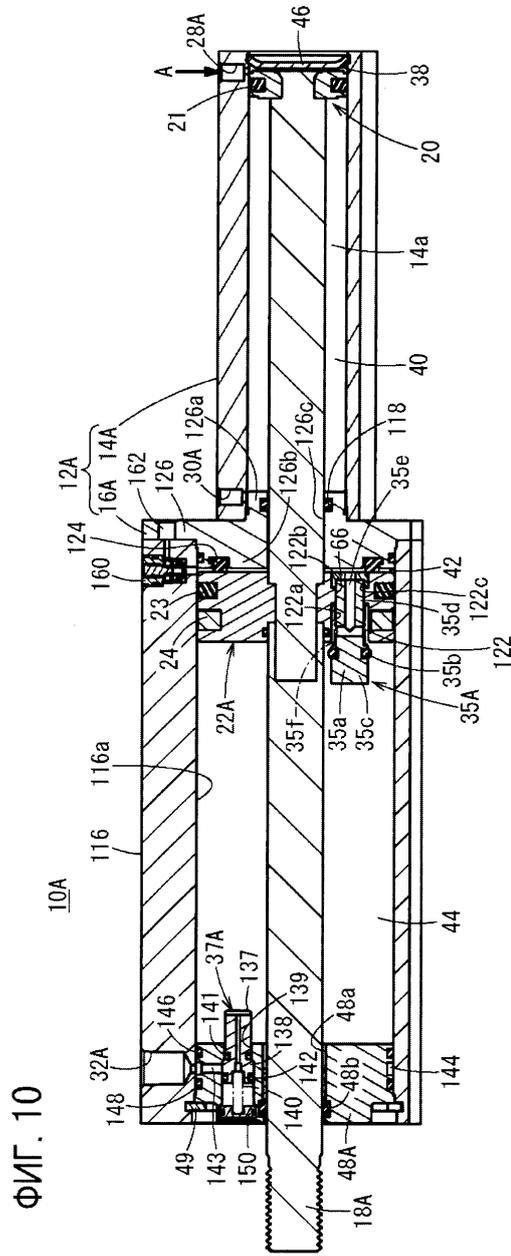




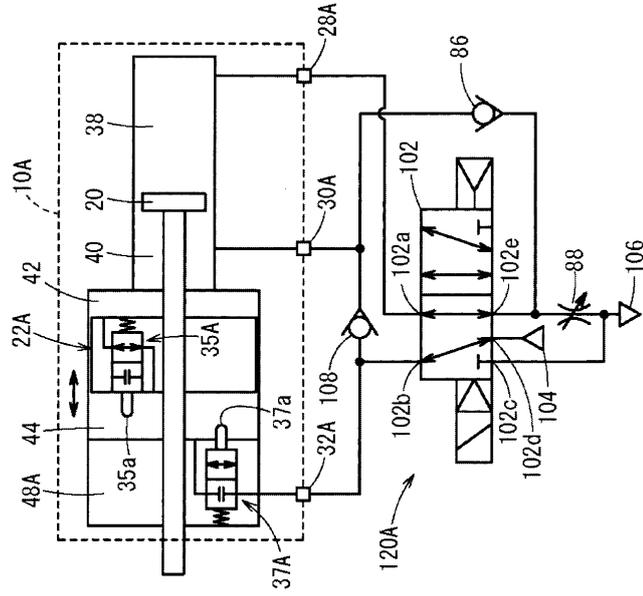








ФИГ. 11В



ФИГ. 11А

