



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F16F 7/08 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2021103949, 17.02.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.02.2021

Дата регистрации:
27.06.2024

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
24.02.2020 DE 10 2020 202 348.4

(43) Дата публикации заявки: 17.08.2022 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 27.06.2024 Бюл. № 18

Адрес для переписки:
101000, Москва, Центр, а/я 732, Агентство
ТРИА РОБИТ, Гольшкко Нина Тимофеевна

(72) Автор(ы):

**ВЕДЕР, Михаэль (DE),
ПЕЛЬЦЕР, Андреас (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

СУСПА ГмбХ (DE)

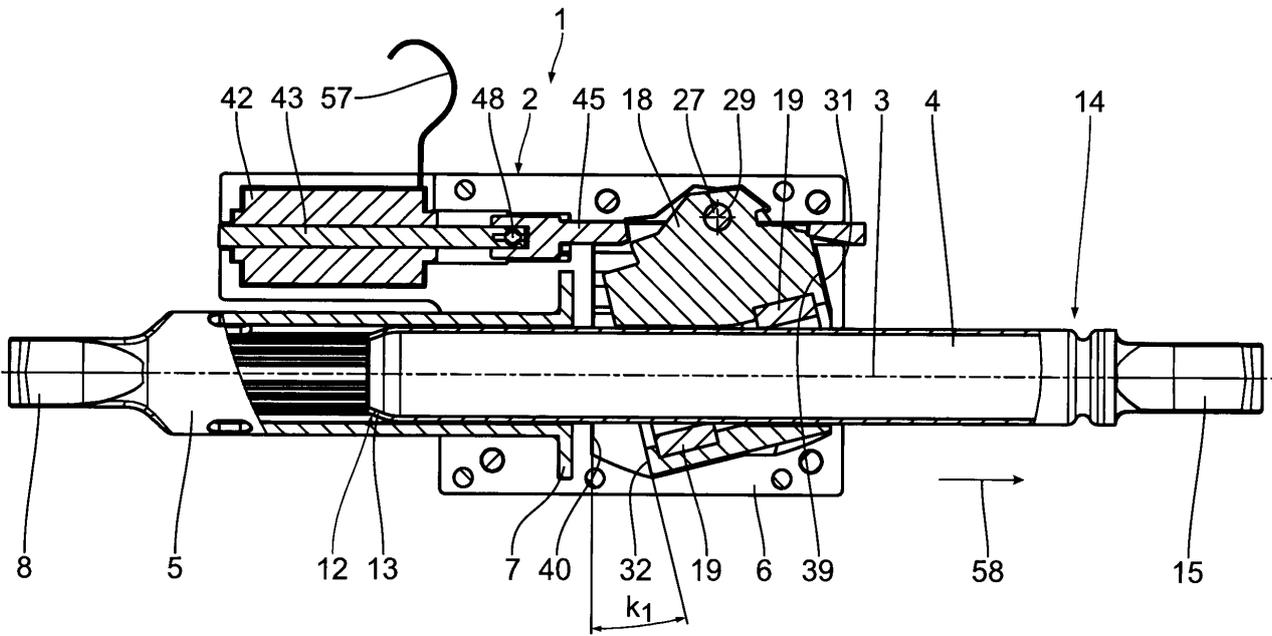
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: DE 10358204 A1, 07.07.2005. WO
2005065484 A1, 21.07.2005. US 2015354653 A1,
10.12.2015. RU 2027621 C1, 27.01.1995.

(54) ФРИКЦИОННЫЙ АМОРТИЗАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения. Фрикционный амортизатор содержит корпус с продольной осью, плунжер, выполненный с возможностью перемещения его в направлении продольной оси, и фрикционный узел для создания зависящей от направления силы трения, действующей на плунжер. Фрикционный узел содержит по меньшей мере одну фрикционную накладку, прилегающую с трением к плунжеру, узел регулирования для установки силы трения регулируемым образом и держатель фрикционных накладок, на котором установлены

упомянутые фрикционные накладки. Держатель фрикционных накладок установлен с возможностью перемещения относительно плунжера между положением выведения и положением введения. Держатель фрикционных накладок расположен в корпусе с возможностью поворота вокруг оси качания, проходящей в поперечном направлении относительно упомянутой продольной оси. Обеспечивается расширение функциональных возможностей амортизатора. 13 з.п. ф-лы, 18 ил.



Фиг. 2

RU 2821857 C2

RU 2821857 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F16F 7/08 (2024.01)

(21)(22) Application: **2021103949, 17.02.2021**

(24) Effective date for property rights:
17.02.2021

Registration date:
27.06.2024

Priority:

(30) Convention priority:
24.02.2020 DE 10 2020 202 348.4

(43) Application published: **17.08.2022 Bull. № 23**

(45) Date of publication: **27.06.2024 Bull. № 18**

Mail address:
**101000, Moskva, Tsentr, a/ya 732, Agentstvo TRIA
ROBIT, Golyshko Nina Timofeevna**

(72) Inventor(s):

**VEDER, Mikhael (DE),
PELTSER, Andreas (DE)**

(73) Proprietor(s):

SUSPA GmbKH (DE)

(54) **FRICION DAMPER**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: friction damper comprises a body with a longitudinal axis, a plunger configured to move in the direction of the longitudinal axis, and a friction assembly to create a friction force acting on the plunger depending on the direction. Friction unit comprises at least one friction pad frictionally adjacent to the plunger, a control unit for setting friction force in a controlled manner and a holder of friction pads, on which the above friction pads are installed. Holder of friction pads

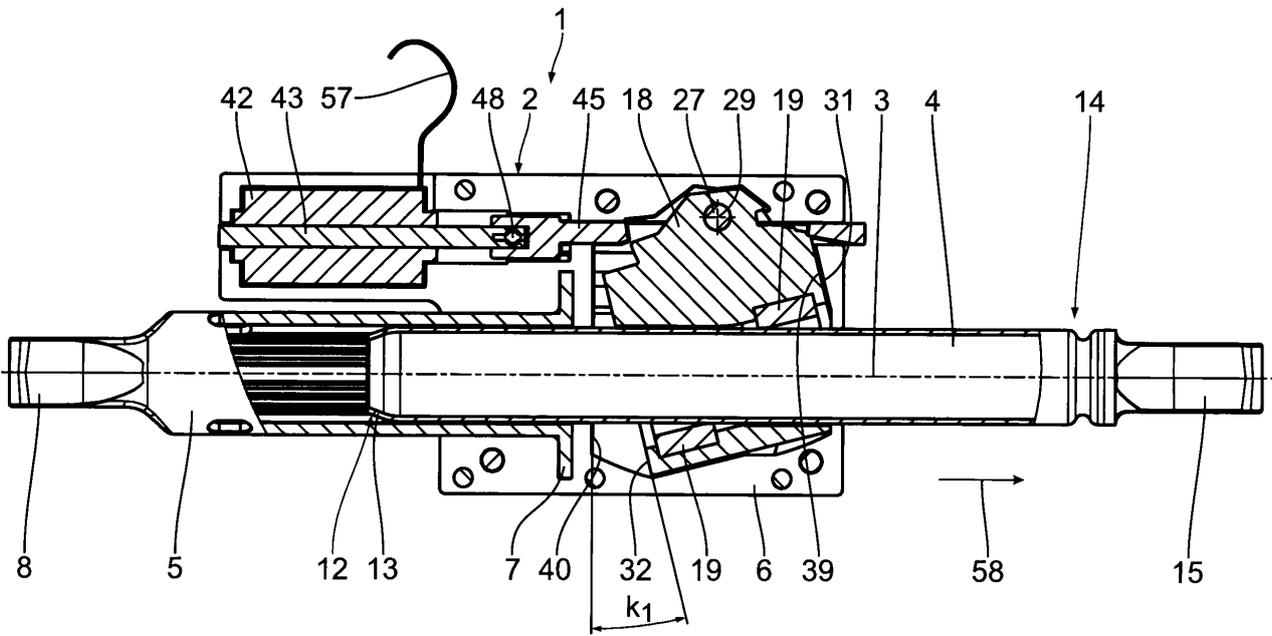
is installed with possibility of movement relative to plunger between withdrawal position and insertion position. Holder of friction pads is located in the housing with possibility of rotation around axis of swing passing in transverse direction relative to the specified longitudinal axis.

EFFECT: expanded functionality of the shock absorber.

14 cl, 18 dwg

C 2
7
2 8 2 1 8 5 7
R U

R U
2 8 2 1 8 5 7
C 2



Фиг. 2

RU 2821857 C2

RU 2821857 C2

Для настоящей заявки на патент испрашивается приоритет по заявке на патент ФРГ № DE 102020202348.4, содержание которой включается в настоящую заявку по ссылке.

Предлагаемое изобретение относится к фрикционному амортизатору.

Зависящий от направления движения фрикционный амортизатор известен из документа EP 3296587 A1. В зависимости от направления движения плунжера на него действует либо трение при выведении плунжера (трение введения), либо отличающееся от него трение при его введении (трение выведения).

Целью предлагаемого изобретения является создание фрикционного амортизатора с расширенной функциональностью.

Эта цель достигается созданием фрикционного амортизатора, содержащего корпус, имеющий продольную ось, плунжер, установленный с возможностью перемещения по направлению упомянутой продольной оси, фрикционный узел для создания зависящей от направления силы трения, действующей на плунжер, при этом фрикционный узел содержит по меньшей мере одну фрикционную накладку, прилегающую с трением к плунжеру, и узел регулирования для установки силы трения регулируемым образом.

Было установлено, что расширенная функциональность предлагаемого фрикционного амортизатора оказалась возможна благодаря наличию узла регулирования. Узел регулирования служит для установки силы трения регулируемым образом. Порождаемая фрикционным узлом сила трения зависит от направления. Сила трения действует на плунжер, установленный с возможностью перемещения по направлению продольной оси корпуса фрикционного амортизатора. Сила трения, создаваемая фрикционным узлом, зависит от направления, а именно, от направления перемещения плунжера, то есть, от того, движется плунжер в направлении его выведения из корпуса или в направлении введения в корпус. Зависимость от направления - это значит, что сила трения в направлении введения отличается от силы трения в направлении выведения. В частности, сила трения, действующая в направлении выведения (трение выведения), может быть больше, чем сила трения, действующая при введении (трение введения). Для создания силы трения фрикционный узел снабжен по меньшей мере одной фрикционной накладкой, которая прилегает к плунжеру.

Сила трения может регулируемым образом быть задана с помощью узла регулирования. Величина силы трения может задаваться регулируемым образом, в частности, ступенчато. Величина силы трения может задаваться в зависимости от направления или независимо от направления. Величина силы трения может задаваться в направлении выведения и устанавливаться регулируемым образом в направлении введения, в частности, с нарастанием вдоль направления введения. Это значит, что когда плунжер приведен в движение в направлении введения, сила трения тем больше, чем дальше плунжер введен в корпус. Величина силы трения может зависеть от амплитуды. Величина силы трения может зависеть от направления. Чтобы задавать силу трения регулируемым образом, узел регулирования взаимодействует с фрикционным узлом. Если сила трения установлена с помощью узла регулирования при крайнем положении относящегося к фрикционному узлу держателя фрикционных накладок, то сила трения может быть не зависящей от направления, а напротив, от направления не зависеть. Это значит, что, когда сила трения задается с помощью узла регулирования, сила трения является независимой от направления при крайних положениях держателя фрикционных накладок. В таком случае сила трения имеет одну и ту же величину как в направлении введения, так и в направлении выведения. Упомянутые крайние положения - это, в частности, минимальное и максимальное положения держателя фрикционных накладок. В минимальном положении держателя

фрикционных накладок на плунжер оказывается минимальная сила введения в направлении введения. В максимальном положении держателя фрикционных накладок на плунжер оказывается максимальная сила введения в направлении введения. Между этими крайними положениями держатель фрикционных накладок может занимать по меньшей мере одно промежуточное положение. Держатель фрикционных накладок может иметь больше одного промежуточного положения, в частности, по меньшей мере два промежуточных положения, по меньшей мере три промежуточных положения, по меньшей мере четыре промежуточных положения, по меньшей мере пять промежуточных положений, по меньшей мере десять промежуточных положений, по меньшей мере 15 промежуточных положений, или же, самое большее, по меньшей мере 20 промежуточных положений. Возможно решение, когда держатель фрикционных накладок может быть установлен с помощью узла регулирования в упомянутом по меньшей мере одном промежуточном положении таким образом, что воздействие на плунжер в направлении введения вызывает перемещение держателя фрикционных накладок и, следовательно, изменение силы трения в направлении введения, в то время как воздействие на плунжер в направлении выведения не вызывает перемещения держателя фрикционных накладок и, следовательно, в направлении выведения сила трения является постоянной.

Решение, при котором фрикционный узел содержит держатель фрикционных накладок, удерживающий по меньшей мере одну фрикционную накладку, при этом держатель фрикционных накладок расположен с возможностью перемещения относительно плунжера между положением выведения и положением введения, позволяет прямым и несложным образом создать силу трения, зависящую от направления. Фрикционный узел может быть оснащен более, чем одной фрикционной накладкой, в частности, он может иметь ровно две фрикционные накладки, или же более двух фрикционных накладок, в частности, не менее трех, не менее четырех, или, самое большее, двадцать фрикционных накладок. Фрикционный амортизатор, в частности, фрикционный узел работает в пассивном режиме. С помощью держателя фрикционных накладок, который может быть расположен, в частности, в корпусе, движением этого держателя фрикционных накладок между положением выведения и положением введения можно создавать трение выведения или трение введения. При изменении положения держателя фрикционных накладок между положением выведения и положением введения изменяется также положение фрикционных накладок относительно плунжера. Это изменяет, в частности, величину силы трения в зависимости от направления перемещения плунжера.

Узел регулирования служит, в частности, для регулируемой фиксации держателя фрикционных накладок, в частности, в положении выведения и/или в положении введения. Возможность плунжера перемещаться блокируется при этой фиксации. В крайних положениях держателя фрикционных накладок положение фрикционных накладок относительно плунжера устанавливается независимо от направления перемещения последнего. При зафиксированном положении держателя фрикционных накладок трение выведения и трение введения одинаковы по величине.

Фрикционный узел может взаимодействовать с плунжером таким образом, что при перемещении плунжера в направлении выведения держатель фрикционных накладок движется в направлении выведения, а при перемещении плунжера в направлении введения держатель фрикционных накладок движется в направлении введения. Движение фрикционного узла является непосредственным результатом перемещения плунжера, в частности, под действием силы трения между фрикционными накладками и плунжером.

Движение фрикционного узла интегрировано в типичную последовательность срабатывания фрикционного амортизатора.

Качание держателя фрикционных накладок в корпусе, при котором он имеет возможность поворачиваться относительно оси качания, ориентированной поперечно относительно продольной оси, упрощает переход между положением выведения и положением введения. Ось качания может быть зафиксирована относительно корпуса. Ось качания ориентирована поперечно относительно продольной оси корпуса. В частности, ось качания может быть ориентирована практически перпендикулярно продольной оси 3, при этом для оси качания допускается угловое отклонение от перпендикуляра к продольной оси в пределах $\pm 15^\circ$. В частности, угол между осью качания и продольной осью может находиться в следующих интервалах: от 75° до 105° , предпочтительно - от 80° до 100° , более предпочтительно - от 85° до 95° , еще более предпочтительно - от 87° до 93° , еще более предпочтительно - от 88° до 92° , еще более предпочтительно - от 89° до 91° и наиболее предпочтительно - быть равным точно 90° . В частности, в корпусе предусмотрена шпилька, на которой для держателя фрикционных накладок обеспечена возможность его качания, благодаря отверстию, так что обеспечена возможность качания держателя фрикционных накладок. Упомянутая шпилька задает ось качания. Эта шпилька облегчает качание держателя фрикционных накладок.

Ось качания может быть расположена на расстоянии от продольной оси, в частности, с наклоном к продольной оси. Благодаря расположению оси качания на расстоянии от продольной оси, преимущественно обеспечена возможность качания держателя фрикционных накладок, то есть, его переход между положением выведения и положением введения. В частности, крутящий момент относительно оси качания действует непосредственно на держатель фрикционных накладок в зависимости от приведения в движение плунжера в направлении выведения или в направлении введения.

Решение для держателя фрикционных накладок, которым предусмотрено по меньшей мере одно гнездо для размещения фрикционной накладки, является простым и надежным в отношении размещения фрикционных накладок в предназначенных для них гнездах. В частности, для каждой фрикционной накладки может быть предусмотрено по меньшей мере одно, в частности, ровно одно гнездо. В частности, в держателе фрикционных накладок может быть встроено больше одного гнезда, в частности, два гнезда, в каждом из которых находится фрикционная накладка.

Решение для держателя фрикционных накладок с двумя фрикционными накладками, каждая из которых, в частности, имеет полукольцевой контур, обеспечивает улучшенное, в частности, более эффективное создание силы трения. Эти фрикционные накладки могут быть выполнены одинаковыми. Расходы на производство фрикционного амортизатора при этом сокращаются. Контур фрикционных накладок может соответствовать внешнему контуру плунжера. Фрикционные накладки могут прилегать, в частности, всей поверхностью, к плунжеру. Этим обеспечена эффективность создания силы трения. В частности, фрикционные накладки могут иметь полукольцевой контур. Полукольцевой контур представляет собой открытое трубчатое поперечное сечение. Внутренний полукольцевой контур - это, например, внутренняя поверхность кругового цилиндра. Плунжер может иметь поперечное сечение, ориентированное перпендикулярно продольной оси и не круглое, а в частности, овальное или многоугольное. Внутренний контур фрикционной накладки в этом случае выполнен соответственно. Возможно исполнение фрикционной накладки в виде одной или большего количества фрикционных полосок. Фрикционная полоска является практически плоской. В частности,

фрикционная полоска может быть гибкой и, будучи размещенной в гнезде держателя, принимает очертания, соответствующие плунжеру. В частности, гнездо держателя фрикционных накладок может иметь очертания, соответствующие плунжеру.

5 Решение для держателя фрикционных накладок, при котором последний имеет сквозной канал, через который проводят плунжер, обеспечивает эффективную фрикционную амортизацию. Фрикционные накладки могут быть выстроены в радиальном направлении относительно продольной оси между расположенным внутри плунжером и расположенным снаружи держателем фрикционных накладок. В частности, фрикционные накладки прижимаются держателем фрикционных накладок в радиальном
10 направлении к плунжеру. Держатель фрикционных накладок со сквозным каналом обеспечивает компактность конструкции фрикционного узла.

Решение сквозного канала, при котором последний имеет контур, асимметричный по меньшей мере в сечениях, перпендикулярных продольной оси, обеспечивают удобный переход между положением выведения и положением введения. В частности, обеспечена
15 возможность исключить столкновения при повороте (качании) держателя фрикционных накладок относительно плунжера между положением выведения и положением введения. Сквозной канал держателя фрикционных накладок обеспечивает просвет, требуемый для перехода между положением выведения и положением введения. Сквозной канал имеет асимметричный контур, например, в силу того, что контур имеет линию раздела.
20 В частности, сквозной канал имеет асимметричный внутренний контур. Этот асимметричный внутренний контур может иметь симметричную конфигурацию в сечениях и может быть выполнен, например, в виде сегмента круга. Признак «симметричный» здесь значит осесимметричный относительно продольной оси. Во всяком случае, асимметричный внутренний контур имеет по меньшей мере одно сечение,
25 которое является, в частности, не круговым. Может быть обеспечена также совокупность асимметричных сечений, в частности, образованных отдельно друг от друга. Важно то, что асимметричный внутренний контур не является осесимметричным относительно продольной оси, по меньшей мере, в сечениях. Признак «асимметричный» здесь значит не обладающий осевой симметрией относительно продольной оси, которая
30 ориентирована перпендикулярно к контуру. Упомянутая выше разделительная линия - это, например, прямая линия, пересекающая, в частности, продольную ось. Эта разделительная линия символизирует разделительную плоскость, которая простирается по направлению продольной оси. Разделительная линия может быть также кривой линией или ломаной линией. Разделительная линия разделяет контур сквозного канала
35 на симметричную секцию, в частности, с круговым контуром, и асимметричную секцию, в частности, с некруговым контуром. Эти симметричная и асимметричная секции разделены между собой разделительной линией.

Решение, при котором сквозной канал имеет первую секцию и вторую секцию, при этом упомянутые первая и вторая секции сквозного канала имеют, в частности, каждая
40 свою продольную ось, и эти продольные оси секций сквозного канала расположены таким образом, что они наклонены друг к другу под некоторым углом, обеспечивает возможность расположить держатель фрикционных накладок таким образом, что первая секция сквозного канала или вторая секция сквозного канала параллельна продольной оси корпуса в зависимости от положения поворота вокруг оси качания.
45 Каждая из секций сквозного канала имеет продольную ось, и эти продольные оси секций расположены под наклоном друг к другу. Продольные оси секций могут быть ориентированы, в частности, таким образом, что когда держатель фрикционных накладок находится в положении выведения, продольная ось первой секции

ориентирована параллельно продольной оси корпуса, а продольная ось второй секции ориентирована наклонно к продольной оси корпуса. Соответственно, когда держатель фрикционных накладок находится в положении введения, продольная ось второй секции ориентирована параллельно продольной оси корпуса, а продольная ось первой секции ориентирована наклонно к продольной оси корпуса.

Гнездо для фрикционной накладки выполнено в виде углубления в теле сквозного канала, и такое решение гарантирует надежность удержания фрикционной накладки в держателе. Фрикционная накладка удерживается в гнезде, в частности, в радиальном направлении и/или в осевом направлении относительно продольной оси корпуса и/или продольной оси секции. Глубина гнезда для фрикционной накладки может быть несколько меньше толщины фрикционной накладки, результатом чего является постоянное прижатие последней к плунжеру в радиальном направлении. Длина гнезда ориентирована по направлению продольной оси и приблизительно соответствует длине фрикционной накладки. При таком решении обеспечено надежное удержание фрикционной накладки в гнезде без предварительного напряжения в осевом направлении. Возможно также решение с предварительным напряжением фрикционной накладки гнездом в осевом направлении, при этом длина гнезда должна быть меньше длины фрикционной накладки.

Решение, при котором сквозной канал имеет поперечное сечение, перпендикулярное продольной оси корпуса и изменяющееся вдоль продольной оси корпуса, обеспечивает надежное прилегание фрикционной накладки к плунжеру, по меньшей мере, в сечениях на уровне плунжера, которое обеспечено в зависимости от положения поворота держателя фрикционных накладок вокруг оси качания.

Крепящие элементы на фрикционном амортизаторе, из которых, в частности, первый крепящий элемент расположен на корпусе, а второй крепящий элемент расположен на плунжере, и которые предназначены для крепления к частям, подвижным друг относительно друга, обеспечивают возможность крепления фрикционного амортизатора к частям, являющимся подвижными друг относительно друга, например, к баку и к корпусу стиральной машины.

Решение для узла регулирования, при котором последний имеет регулируемый исполнительный механизм и блокирующий элемент, механически связанный с упомянутым исполнительным механизмом, обеспечивает возможность надежного и непосредственного блокирования держателя фрикционных накладок. В частности, упомянутый блокирующий элемент может служить для непосредственного взаимодействия с держателем фрикционных накладок.

Узел регулирования имеет регулируемый исполнительный механизм, который может представлять собой, в частности, линейный исполнительный механизм и может быть реализован, в частности, как соленоид, электродвигатель привода шпинделя, пневматический цилиндр или гидравлический цилиндр. Важно то, что исполнительный механизм может быть реверсивным и, в частности, самоудерживающимся. Это значит, что исполнительный механизм может активно перемещаться в обоих линейных направлениях регулируемым образом, то есть, может быть приведен в движение в этих направлениях и, в частности, может удерживаться в соответствующем положении. Альтернативно исполнительный механизм может быть неревверсивным, то есть, быть активно перемещающимся только в одном из двух линейных направлений. Решение для блокирующего элемента, при котором последний имеет по меньшей мере одну контактную поверхность, которой он в положении блокирования прилегает к по меньшей мере одной поверхности блокирования на держателе фрикционных накладок,

обеспечивает возможность эффективно задавать силу трения. В частности, блокирующий элемент может прилегать непосредственно к держателю фрикционных накладок. Блокирующий элемент выполнен с возможностью перемещать его, в частности, с приведением в состояние развязки с держателем фрикционных накладок. В этом состоянии развязки держатель фрикционных накладок в своей подвижности свободен от препятствий. Если блокирующий элемент не контактирует с держателем фрикционных накладок, то последний разблокирован. При этом состоянии блокирующего элемента фрикционный узел создает силу трения, зависящую от трения. В заблокированном состоянии блокирующий элемент имеет поверхность контакта, которой он прилегает к поверхности блокирования на держателе фрикционных накладок.

Решение для блокирующего элемента, при котором последний выполнен в виде ползуна, линейно перемещаемого, в частности, перпендикулярно к оси качания, является простым и устойчивым. В частности, простым и надежным с точки зрения механики является приведение в действие блокирующего элемента и/или взаимодействие последнего с держателем фрикционных накладок.

Решение для блокирующего элемента, при котором последний имеет углубление для его перемещения по направлению продольной оси без столкновений с другими деталями, упрощает блокирование держателя фрикционных накладок. Держатель фрикционных накладок может быть расположен внутри и/или около углубления блокирующего элемента. Обеспечена возможность перемещать блокирующий элемент по направлению продольной оси без столкновений с держателем фрикционных накладок. Конструкция фрикционного амортизатора этого типа может быть компактной, в частности, малогабаритной и надежной в эксплуатации. Упомянутое углубление может быть выполнено, в частности, в виде канала, в частности, в виде сквозного канала. Это углубление и, в частности, сквозной канал имеет область, которая может быть ориентирована параллельно продольной оси и параллельно оси качания. Углубление, в частности, сквозной канал проходит в блокирующем элементе, начинаясь, в частности, от нижней стороны, обращенной к держателю фрикционных накладок, по направлению простирания, которое перпендикулярно упомянутой области. Направление простирания может быть перпендикулярно продольной оси и перпендикулярно оси качания. Возможно также решение, при котором углубление не проходит сквозь блокирующий элемент полностью непрерывно. Кроме того, углубление может проходить от боковой поверхности блокирующего элемента, в частности, по направлению оси качания. В частности, возможно решение, при котором углубления предусмотрены на обеих боковых сторонах блокирующего элемента, так что держатель фрикционных накладок охватывает блокирующий элемент на манер зажима и проводится за пределы блокирующего элемента.

Узел защиты при отказах для безотказного функционирования фрикционного амортизатора, обеспечивающий установку блокирующего элемента на держателе фрикционных накладок в состоянии блокирования таким образом, чтобы действующая сила трения, независящая от направления, была максимальной, гарантирует надежную, в частности, свободную от повреждений и/или разрушений работу фрикционного амортизатора в случае недопустимых нарушений нормальной работы. Такое нарушение нормальной работы имеет место, например, если происходит отказ регулируемого исполнительного механизма. В варианте, когда исполнительный механизм реализован в виде соленоида, такой отказ может случиться, например, при прекращении подачи электропитания из-за аварии в энергосети. В этом случае регулирование исполнительного механизма становится невозможным. Узел защиты при отказах в

таким случае обеспечивает отведение блокирующего элемента в такое положение, в котором фрикционный амортизатор обеспечивает максимальное трение. Это положение называется максимальным.

Узел защиты при отказах имеет по меньшей мере один элемент хранения силы, он может иметь два или больше элементов хранения силы, этот элемент хранения силы может быть реализован, например, в виде механической пружины, в частности, винтовой пружины сжатия. Исполнительный механизм представляет собой нереверсивный соленоид. При подаче электропитания соленоид вступает в работу и перемещается в такое положение, в котором блокирующий элемент блокирует держатель фрикционных накладок в минимальном положении, в котором сила трения минимальна и не зависит от направления. Нереверсивный исполнительный механизм может также приводиться в действие таким образом, чтобы имело место блокирование одного или большего числа промежуточных положений держателя фрикционных накладок, в которых сила трения больше минимальной. Эти одно или более промежуточных положений могут быть реализованы, например, при приведении исполнительного механизма в действие с помощью напряжения, пропорционального силе упругости пружин(ы), так чтобы держатель фрикционных накладок удерживался в одном из промежуточных положений. При приложении напряжения, пропорционального силе упругости, возникает магнитное поле, удерживающее держатель фрикционных накладок в промежуточном положении. Исполнительный механизм приводят в действие, чтобы целенаправленно регулируемым образом задать силу трения. Если исполнительный механизм не работает, то есть, если пропало электропитание, то держатель фрикционных накладок под действием силы упругости переводится в максимальное положение. В этом случае сила трения является максимальной. Если исполнительный механизм приводят в действие с помощью повышенного напряжения, то держатель фрикционных накладок перемещается, преодолевая силу упругости, в другое промежуточное положение, или же в минимальное положение в зависимости от напряжения, которым приводится в действие исполнительный механизм. В этом промежуточном положении либо в минимальном положении действует сила трения, меньшая по сравнению с максимальной. Тем самым обеспечена возможность целенаправленно задавать уменьшенную, в частности минимальную, силу трения.

Блокирующий элемент перемещается в минимальное положение с преодолением силы упругости элементов хранения силы. При этом в элемент хранения силы оказывается вложена сила противодействия, которая препятствует перемещению блокирующего элемента и нахождению его в минимальном положении.

Благодаря вложенной в элементы хранения силы силе противодействия, блокирующий элемент выводится из минимального положения или из промежуточного положения, в частности, в максимальное положение. Противодействие, оказываемое элементом хранения силы, может быть откалибровано таким образом, чтобы было надежно обеспечено перемещение блокирующего элемента и исполнительного механизма обратно в максимальное положение. В частности, упомянутый по меньшей мере один элемент хранения силы надежно обеспечивает перемещение блокирующего элемента с исполнительным механизмом в максимальное положение в случае пропадания электропитания. Узел защиты при отказах обеспечивает для фрикционного амортизатора работу в режиме защищенных отказов. В случае пропадания электропитания предотвращается риск работы фрикционного амортизатора с уменьшенной, в частности минимальной, силой трения. Предотвращается повреждение и/или разрушение компонентов, для которых обеспечивается амортизация.

Исполнительный механизм может иметь пропорциональное или полное самоудержание. При пропорциональном или полном самоудержании уменьшается энергопотребление, так как при нахождении исполнительного механизма вместе с блокирующим элементом в минимальном или промежуточном положении энергоснабжение исполнительного механизма можно сократить или прекратить. В случае частичного самоудержания элементы хранения силы вызывают обратное движение в максимальное положение, если имеет место преднамеренное или аварийное прекращение энергоснабжения. В случае полного самоудержания для подачи электропитания для запуска операции перемещения в максимальное положение служит дополнительный запас электроэнергии. Носителем этого дополнительного запаса электроэнергии может быть один или большее число конденсаторов. Этот запас электроэнергии обеспечивает импульс тока для операции перемещения, служащий для освобождения исполнительного механизма от самоудержания. Как только исполнительный механизм выходит из состояния самоудержания, то есть из минимального положения, сила самоудержания в нем тоже значительно ослабевает. Последующее перемещение исполнительного механизма обратно в максимальное положение происходит за счет силы противодействия, вложенной в элемент хранения силы, то есть, в механическую пружину. Чтобы в случае полного самоудержания обеспечить работу в режиме защищенных отказов, предусмотрено управляющее устройство, которое в случае отказа электропитания может обеспечить требуемый импульс тока для осуществления перемещения.

Управляющее устройство может иметь по меньшей мере один электрический компонент, в частности, электромеханические компоненты, например, электромеханические коммутационные компоненты, в частности реле, и/или электронные компоненты, например, электронные коммутационные компоненты, в частности транзисторы. Если присутствует сетевое напряжение, то от него заряжают носители дополнительного запаса электроэнергии. Соединение носителя дополнительного запаса электроэнергии с исполнительным механизмом разорвано с помощью электрического компонента. В случае пропадания питания, в частности аварийного, электрические компоненты отключают носитель дополнительного запаса электроэнергии от зарядного устройства, в частности от сетевого напряжения, и соединяют его с исполнительным механизмом. Для этого электрические коммутационные компоненты выполнены таким образом, что в обесточенном состоянии они обеспечивают соединение носителя дополнительного запаса электроэнергии с исполнительным механизмом.

Дополнительно или альтернативно можно использовать электроэнергию, хранимую в носителе дополнительного запаса электроэнергии, также для управления управляющим устройством, в частности, с помощью транзисторов.

Признаки, указанные в формуле изобретения, и признаки, указанные в описываемых далее иллюстративных вариантах осуществления предлагаемого фрикционного амортизатора, во всех случаях по отдельности или в сочетаниях друг с другом являются подходящими для дальнейшего развития предмета изобретения. Соответствующие сочетания признаков не ставят ограничений в отношении дальнейшего развития предмета изобретения, а носят чисто иллюстративный характер.

Другие признаки, преимущества и детали предлагаемого изобретения станут ясны из последующего описания иллюстративных вариантов осуществления предлагаемого изобретения со ссылками на прилагаемые графические материалы (чертежи).

На фиг. 1 на виде сбоку изображен предлагаемый фрикционный амортизатор.

На фиг. 2 фрикционный амортизатор, представленный на фиг. 1, изображен в

частичном разрезе по сечению II-II (см. фиг. 1) с разблокированным держателем фрикционных накладок в случае приведения в движение в направлении выведения.

На фиг. 3 тот же фрикционный амортизатор, что и на фиг. 2, изображен с разблокированным держателем фрикционных накладок в случае приведения плунжера в движение в направлении введения.

На фиг. 4 тот же фрикционный амортизатор, что и на фиг. 2, изображен с держателем фрикционных накладок, заблокированным в минимальном положении при минимальной силе трения, не зависящей от направления.

На фиг. 5, фиг. 6 и фиг. 7 тот же фрикционный амортизатор, что и на фиг. 2, изображен с держателем фрикционных накладок в разных промежуточных положениях с силой, зафиксированной различным образом в каждом случае в направлении выведения, при этом держатель фрикционных накладок разблокирован в направлении введения.

На фиг. 8 тот же фрикционный амортизатор, что и на фиг. 2, изображен с с держателем фрикционных накладок, заблокированным в максимальном положении при максимальной силе трения, не зависящей от направления.

На фиг. 9 в аксонометрии с разнесением деталей изображены фрикционный узел и узел регулирования.

На фиг. 10 в аксонометрии в увеличенном масштабе изображен держатель фрикционных накладок.

На фиг. 11 держатель фрикционных накладок, представленный на фиг. 10, изображен в разрезе по сечению XI - XI (см. фиг. 10).

На фиг. 12 в аксонометрии в увеличенном масштабе изображен блокирующий элемент.

На фиг. 13 блокирующий элемент, представленный на фиг. 12, изображен в разрезе по сечению XIII - XIII (см. фиг. 12).

На фиг. 14 в аксонометрии с разнесением деталей (аналогично тому, как это представлено на фиг. 9) изображены фрикционный узел и узел регулирования фрикционного амортизатора согласно другому иллюстративному варианту осуществления предлагаемого изобретения.

На фиг. 15 тот же фрикционный амортизатор, что и на фиг. 14, изображен с держателем фрикционных накладок, заблокированным в минимальном положении при минимальной силе трения, не зависящей от направления.

На фиг. 16 тот же фрикционный амортизатор изображен в продольном разрезе по сечению XVI - XVI (см. фиг. 15).

На фиг. 17 тот же фрикционный амортизатор изображен с держателем фрикционных накладок, находящимся в максимальном положении.

На фиг. 18 тот же фрикционный амортизатор изображен в разрезе по сечению XVIII - XVIII (см. фиг. 17).

Фрикционный амортизатор, на прилагаемых чертежах с фиг. 1 по фиг. 13 обозначенный как целое позицией 1, имеет корпус 2, имеющий продольную ось 3, и плунжер 4, установленный с возможностью перемещения в направлении продольной оси 3.

Конструкция корпуса 2 является составной. Корпус 2 имеет трубчатую часть 5 и соединенную с нею амортизационную часть 6. Трубчатая часть 5 корпуса и его амортизационная часть 6 расположены друг за другом вдоль продольной оси 3. Трубчатая часть 5 корпуса и соединенная с ней амортизационная часть 6 корпуса вместе образуют корпус 2.

Трубчатая часть 5 корпуса имеет, по меньшей мере в некоторых сечениях, трубчатый

профиль, внутренний контур которого соответствует внешнему контуру плунжера 4. Трубчатый профиль трубчатой части 5 корпуса служит для проведения плунжера 4 вдоль направления продольной оси. В рассматриваемом варианте осуществления предлагаемого изобретения трубчатая часть выполнена в виде цилиндрической трубки.

5 Как и внешний контур плунжера 4, внутренний контур трубчатой части может быть не круглым, а например овальным или полигональным, в частности, квадратным, шестиугольным или восьмиугольным. Ось трубчатой части 5 корпуса совпадает с продольной осью 3. Трубчатая часть 5 корпуса имеет фланец 7, выступающий по кругу вонне от продольной оси 3. Фланец 7 соединен с трубчатой частью корпуса, в частности,

10 выполнен как одно целое с нею. Фланец 7 расположен, в частности, на конце трубчатой части 5 корпуса. Трубчатая часть 5 корпуса расположена в некоторых сечениях внутри его амортизационной части 6, то есть, в некоторых сечениях окружена амортизационной частью 6 корпуса. На своем открытом конце, противоположном концу с фланцем 7, трубчатая часть 5 корпуса снабжена первым крепящим элементом 8, выполненным в

15 виде лапки для крепления.

Конструкция амортизационной части 6 корпуса является составной: эта часть содержит два полукорпуса 9 и 10, которые особенно хорошо видны на фиг. 9. Эти полукорпусы 9 и 10 выполнены соединяемыми между собой по плоскости контакта с

20 возможностью их разъединения. Упомянутая плоскость контакта ориентирована перпендикулярно плоскости выведения (фиг. 1) и содержит продольную ось 3. Каждый из полукорпусов 9 и 10 имеет выемку 11, которая соответствует трубчатой части 5 корпуса, в частности, трубчатому профилю и фланцу 7, и в эту выемку вставлена трубчатая часть 5 корпуса. Трубчатая часть 5 корпуса соединена с его амортизационной

25 частью 6 с геометрическим замыканием. Трубчатая часть 5 корпуса зафиксирована в осевом и радиальном направлениях на амортизационной части 6 корпуса относительно продольной оси 3.

Плунжер 4 имеет трубчатую форму. Плунжер 4 представляет собой скользящую трубку. В рассматриваемом иллюстративном варианте осуществления предлагаемого изобретения плунжер 4 имеет форму цилиндрической трубки. Для плунжера 4 возможны

30 решения, при которых он имеет внешний контур разной формы, в частности, внешний контур не в форме круга, а например, овальный или полигональный, в частности, квадратный, шестиугольный или восьмиугольный внешний контур. Важно, чтобы внешний контур плунжера 4 был постоянным в направлении продольной оси 3. Своим концом 12, на котором выполнен скос 13 для облегчения введения, плунжер 4 введен

35 в корпус 2, в частности, в его трубчатую часть 5.

На втором конце 14 плунжера 4, противоположном его первому концу 12, имеется второй крепящий элемент 15, выполненный в виде лапки для крепления. Этот второй крепящий элемент 15 вставлен, в частности, с помощью соединительной секции, в

40 концевую часть скользящей трубки плунжера 4 и закреплен в ней. В рассматриваемом варианте осуществления предлагаемого изобретения соединение скользящей трубки плунжера 4 на крепящей секции второго крепящего элемента 15 осуществлено прессованием. Возможны и другие способы соединения, такие как приклеивание и сварка.

Второй конец 14 плунжера 4 с вторым крепящим элементом 15 расположены за

45 пределами корпуса 2.

Фрикционный амортизатор 1 своими крепящими элементами 8 и 15 может быть соединен с предметами, которые подвижны друг относительно друга и нуждаются в амортизации своего движения. Например, для амортизации колебаний стиральной

машины крепящие элементы 8 и 15 соединяют с корпусом стиральной машины и с баком стиральной машины.

Корпус 2 имеет корпусный проем 16, через который в корпус 2 введен плунжер 4, в частности, через амортизационную часть 6 корпуса в его трубчатую часть 5.

5 Фрикционный амортизатор 1 имеет фрикционный узел 17, который можно видеть в подробностях на фиг. 10 и фиг. 11. Этот фрикционный узел 17 содержит держатель 18 фрикционных накладок, на котором удерживаются две идентичных фрикционных накладки 19, каждая из которых имеет форму полукольца. Каждая из фрикционных накладок 19 расположена в соответствующем гнезде 20, которое выполнено в виде
10 углубления во внутренней поверхности сквозного канала 21 держателя 18 фрикционных накладок.

Держатель 18 фрикционных накладок выполнен в виде поршня. Когда фрикционный амортизатор 1 находится в собранном состоянии, плунжер 4 проведен через сквозной канал 21.

15 Сквозной канал 21 асимметричен, по меньшей мере в некоторых сечениях в плоскости, перпендикулярной продольной оси. Сквозной канал 21 имеет первую часть 22 с первой продольной осью 23 и вторую часть 24 со второй продольной осью 25.

В частности, каждое из гнезд 20 для фрикционных накладок выполнено в виде канавкообразного углубления в области первых частей 22 сквозного канала. Каждая
20 из первых частей 22 сквозного канала простирается на 180° в окружном направлении относительно продольной оси 3. Во всех случаях первая часть 22 сквозного канала и вторая часть 24 сквозного канала вместе образуют замкнутый сквозной канал 21.

Продольная ось 23 первой части сквозного канала расположена с наклоном под углом «n» относительно продольной оси 25 второй части сквозного канала, поэтому контур
25 внутренней поверхности сквозного канала 21, образованный частичными контурами первой части 22 сквозного канала и второй части 24 сквозного канала, не является круговым. В рассматриваемом иллюстративном варианте осуществления предлагаемого изобретения упомянутый угол наклона составляет приблизительно 15° .

Предпочтительно, величина этого угла заключена в интервале от 0° до 45° ($0^\circ < n < 45^\circ$),
30 более предпочтительно - в интервале от 5° до 30° ($5^\circ < n < 30^\circ$), еще более предпочтительно - в интервале от 10° до 20° ($10^\circ < n < 20^\circ$).

Первая часть 22 сквозного канала и вторая часть 24 сквозного канала во всех случаях расположены одна за другой в направлении по продольной оси 3.

В держателе 18 фрикционных накладок выполнено отверстие 26, сквозь которое
35 проведен соединительный элемент 27, выполненный в виде шпильки для обеспечения возможности поворота надетого на нее держателя 18 фрикционных накладок в корпусе 2. Во всех случаях упомянутый соединительный элемент 27 удерживается в концевой части соответствующего гнезда 28 на внутренней стороне полукорпусов 9 и 10.

Соединительный элемент 27 задает ось качания 29, вокруг которой может
40 поворачиваться держатель 18 фрикционных накладок на соединительном элементе 27, то есть, относительно корпуса 2. Ось качания 29 ориентирована перпендикулярно продольной оси 3 корпуса 2. Ось качания 29 отделена расстоянием от продольной оси 3. Ось качания 29 и продольная ось 3 не пересекаются. Взаимное расположение оси качания 29 и продольной оси 3 в пространстве характеризуется как скрещивание прямых.
45 В частности, ось качания 29 ориентирована перпендикулярно разделительной плоскости, разделяющей полукорпусы 9 и 10. Отверстие 26 в держателе 18 фрикционных накладок выполнено на расстоянии от сквозного канала 21.

Держатель 18 фрикционных накладок имеет первую поверхность упора 31 и вторую

поверхность упора 32. Первая поверхность упора 31 и вторая поверхность упора 32 расположены друг напротив друга в направлении вдоль продольной оси 3 относительно отверстия 26. В любом случае первая поверхность упора 31 и вторая поверхность упора 32 расположены на внешней стороне держателя 18 фрикционных накладок.

5 Держатель 18 фрикционных накладок имеет первую поверхность блокирования 33 и вторую поверхность блокирования 34. Кроме того, держатель 18 фрикционных накладок имеет третью поверхность блокирования 35, четвертую поверхность блокирования 36 и пятую поверхность блокирования 37. Поверхности блокирования 34, 35, 36 и 37 образуют ступенчатую конфигурацию, прилегая последовательно друг
10 к другу на внешней стороне держателя 18 фрикционных накладок. В каждом случае поверхности блокирования 34, 35, 36 и 37 непосредственно примыкают друг к другу.

Чтобы обеспечить возможность поворота держателя 18 фрикционных накладок в корпусе 2, каждый из полукорпусов 9 и 10 снабжен выемкой 38 для держателя фрикционных накладок, которая практически соответствует внешнему контуру
15 держателя 18 фрикционных накладок, но позволяет последнему совершать поворот в корпусе 2 на оси качания 29. Выемка 38 для держателя фрикционных накладок имеет сопряженные поверхности 39 и 40, соответствующие поверхностям упора 31 и 32.

Кроме того, фрикционный амортизатор 1 имеет узел регулирования 41. Узел регулирования 41 содержит регулируемый исполнительный механизм 42, выполненный
20 в виде линейного приводного механизма. Для приведения в действие электрического регулируемого исполнительного механизма 42 к последнему подсоединен соединительный кабель 57. Исполнительный механизм 42 имеет рабочий орган 43, выполненный с возможностью двигаться по рабочему направлению 44. Рабочее направление 44 ориентировано параллельно продольной оси 3. Исполнительный
25 механизм 42 может быть реализован, например, как соленоид, электродвигатель привода шпинделя, пневматический цилиндр или гидравлический цилиндр. Исполнительный механизм 42 является реверсивным, то есть, он обеспечивает активное перемещение рабочего органа как в направлении введения 58, так и в направлении выведения 59. Исполнительный механизм 42 является самоудерживающимся. Исполнительный
30 механизм 42 надежно удерживается в соответствующем рабочем положении.

Узел регулирования 41 имеет блокирующий элемент 45, который механически соединен с исполнительным механизмом 42, в частности, с его рабочим органом 43. Исполнительный механизм 42 служит для линейного перемещения блокирующего
элемента 45 в рабочем направлении 44.

35 Блокирующий элемент 45, который подробно проиллюстрирован на фиг. 12 и фиг. 13, имеет соединительную секцию 46 для присоединения к рабочему органу 43. Для этого в соединительной секции 46 выполнено поперечное отверстие 47, сквозь которое введен соединительный болт 48, обеспечивающий соединение с рабочим органом 43.

Блокирующий элемент 45 выполнен в виде ползуна. Блокирующий элемент 45 в
40 целом имеет длинную узкую форму и простирается в рабочем направлении 44. В блокирующем элементе 45 выполнен желоб 49 в виде углубления, обеспечивающего проведение через него держателя 18 фрикционных накладок, когда фрикционный амортизатор 1 находится в сборе. Благодаря наличию этого желоба 49 блокирующий элемент 45 приобретает вид рамы.

45 Блокирующий элемент 45 имеет ограничивающие желоб 49 продольные боковые стенки 50, ориентированные параллельно рабочему направлению 44, при этом в каждой из них выполнена выемка 51 для размещения соединительного элемента 27.

Блокирующий элемент 45 ближе к соединительной секции 46 имеет заднюю

поперечную полку 52, а на противоположном конце- переднюю поперечную полку 53. Этими поперечными полками 52 и 53 желоб 49 ограничен в рабочем направлении 44. Каждая из полок 52 и 53 обеспечивает соединение продольных боковых стенок 50 между собой.

5 На нижней стороне задней поперечной полки 52 с примыканием к желобу 49 выполнена контактная поверхность 54.

Передняя поперечная полка 53 имеет практически клинообразный контур с сужением в направлении к задней поперечной полке 52. Передняя поперечная полка 53 имеет вторую контактную поверхность 55. Эта вторая контактная поверхность 55 образует
10 нижнюю сторону, которая наклонена относительно верхней стороны 56 передней поперечной полки 53.

Далее работа фрикционного амортизатора 1 описана более подробно со ссылками на прилагаемые чертежи, в частности, на чертежи с фиг. 2 по фиг. 8. В положении, проиллюстрированном на фиг. 2, узел регулирования 41 фрикционного амортизатора
15 1 приведен в такое состояние, в котором возможность перемещения держателя 18 фрикционных накладок разблокирована. Держатель 18 фрикционных накладок имеет возможность совершать поворот на оси качания 29 в зависимости от направления перемещения плунжера 4. В частности, блокирующий элемент 45 расположен таким образом, что для держателя 18 фрикционных накладок обеспечена возможность
20 совершать поворот в корпусе 2, не контактируя с блокирующим элементом 45. В иллюстрируемом состоянии узла регулирования 41 держатель 18 фрикционных накладок разблокирован.

В процессе перемещения плунжера 4, как показано на фиг. 2, в направлении выведения 58 плунжер 4 своим внешним контуром трется о фрикционные накладки 19. При передаче
25 силы трения от плунжера 4 к фрикционным накладкам 19 и держателю 18 фрикционных накладок на последний действует крутящий момент, который в иллюстрируемом на фиг. 2 состоянии действует против часовой стрелки относительно оси качания 29. Начиная с состояния, показанного на фиг. 2, дальнейший поворот держателя 18 фрикционных накладок предотвращен, так как последний своей первой поверхностью
30 упора 31 упирается в соответствующую первую сопряженную поверхность 39 корпуса 2.

В состоянии, проиллюстрированном на фиг. 2, держатель 18 фрикционных накладок находится в положении выведения. В этом положении он отклонен на первый угол качания k_1 , на который он повернут вокруг оси качания 29.

35 Ввиду того, что поверхность контакта фрикционных накладок 19 с плунжером 4 минимальна и минимально их давление на его поверхность, действие трения в направлении выведения 58, что можно назвать трением выведения, тоже минимально.

В иллюстрируемом на фиг. 3 состоянии, когда фрикционный амортизатор приводится в действие в направлении введения 59, и к тому же держатель 18 фрикционных накладок разблокирован, последний повернут, согласно фиг. 3, вокруг оси качания 29 настолько, что держатель 18 фрикционных накладок своей второй поверхностью упора 32 упирается в соответствующую вторую сопряженную поверхность 40 корпуса 2. В этом положении, которое можно назвать положением введения, действие трения против направления
40 введения 59 максимально, так как фрикционные накладки 19 имеют максимальную поверхность контакта с плунжером 4 и их давление на его поверхность тоже максимально. Трение введения больше, чем трение выведения.

В проиллюстрированном на фиг. 3 положении введения держатель 18 фрикционных накладок наклонен на второй угол качания k_2 , на который он повернут вокруг оси

качания 29. В рассматриваемом иллюстративном варианте осуществления предлагаемого изобретения этот второй угол качания k_2 равен нулю (0°).

Разница между первым углом качания k_1 и вторым углом качания k_2 появляется по причине наличия угла наклона n , между продольными осями 23 и 25 частей сквозного канала 21.

Проиллюстрированная на фиг. 2 и фиг. 3 работа фрикционного амортизатора 1 с разблокированным держателем 18 фрикционных накладок практически соответствует работе фрикционного амортизатора, описанного в документе EP 3296587 A1, куда и отсылаются интересующиеся подробностями. А работа предлагаемого фрикционного амортизатора 1 этим не исчерпывается.

Работа узла регулирования 41 и его взаимодействие с фрикционным узлом 17, в частности с держателем 18 фрикционных накладок, будет более подробно освещена далее со ссылками на прилагаемые чертежи с фиг. 4 по фиг. 8.

Из положения, проиллюстрированного на фиг. 2, в котором сила трения между фрикционным узлом 17 и плунжером 4 минимальна, блокирующий элемент 45 перемещают в первое положение блокирования, проиллюстрированное на фиг. 4. Для этого блокирующий элемент 45 перемещают вправо, то есть, от исполнительного механизма 42 по рабочему направлению 44 из положения, проиллюстрированного на фиг. 2. Перемещение происходит до тех пор, пока блокирующий элемент 45 не упрется своей первой опорной поверхностью 54 в первую поверхность блокирования 33 держателя 18 фрикционных накладок. В этом положении сила трения в фрикционном амортизаторе 1 минимальна, а именно, имеет место трение введения и давление фрикционных накладок на поверхность плунжера 4 минимально, даже когда последний движется в направлении введения 59. Держатель 18 фрикционных накладок находится в минимальном положении. Поворот держателя 18 фрикционных накладок вокруг оси качания 29 по часовой стрелке заблокирован блокирующим элементом 45. Когда плунжер 4 сдвинут в направлении выведения 58, поворот держателя 18 фрикционных накладок вокруг оси качания 29 против часовой стрелки заблокирован, потому что он своей первой поверхностью упора 31 упирается в соответствующую сопряженную поверхность 39.

Таким образом, начиная с положения введения держателя 18 фрикционных накладок, то есть в состоянии максимальной силы трения, можно заблокировать его путем перемещения блокирующего элемента 45 влево, то есть к исполнительному механизму 42 по рабочему направлению 44. В этом состоянии держатель 18 фрикционных накладок своей второй поверхностью блокирования 34 упирается во вторую контактную поверхность 55.

Чтобы заблокировать держатель 18 фрикционных накладок в положении введения, то есть в состоянии максимальной силы трения, требуется переход блокирующего элемента 45 по рабочему направлению 44. Признано, что обеспечивает преимущество такое решение, когда есть возможность устанавливать дополнительные промежуточные положения узла регулирования, обеспечивающие разные условия трения. В этих промежуточных положениях во фрикционном амортизаторе имеет место всякий раз разная по величине сила трения. В частности, в этих промежуточных положениях поворот держателя 18 фрикционных накладок всякий раз заблокирован блокирующим элементом 45, когда плунжер 4 перемещается в направлении выведения 58. В направлении выведения 58 устанавливается величина силы трения. Когда плунжер перемещается в направлении введения 59, поворот держателя 18 фрикционных накладок возможен, в частности, таким образом, что при перемещении плунжера 4 в направлении

введения 59 сила трения увеличивается.

В состоянии первого шага фиксации, проиллюстрированном на фиг. 5, блокирующий элемент 45 своей второй контактной поверхностью 55 упирается в третью поверхность блокирования 35. В этом состоянии угол качания k_3 равен $10,5^\circ$. В состоянии,

5 проиллюстрированном на фиг. 5, держатель 18 фрикционных накладок находится в первом промежуточном положении, являющемся первым промежуточным положением узла регулирования. В этом первом промежуточном положении поворот держателя 18 фрикционных накладок против часовой стрелки вокруг оси качания 29, то есть при перемещении плунжера 4 в направлении выведения 58, заблокирован блокирующим
10 элементом 45. Когда плунжер 4 перемещается в направлении введения, сила трения, создаваемая фрикционными накладками 19, порождает крутящий момент, действующий на держатель 18 фрикционных накладок в направлении по часовой стрелке вокруг оси качания 29. Держатель 18 фрикционных накладок имеет возможность поворота вокруг оси качания 29 по часовой стрелке.

15 В положении узла регулирования, проиллюстрированном на фиг. 6, в состоянии второго шага фиксации, блокирующий элемент 45 своей второй контактной поверхностью 55 упирается в четвертую поверхность блокирования 36. В этом состоянии четвертый угол качания K_4 равен 7° . В состоянии, проиллюстрированном на фиг. 6, держатель 18 фрикционных накладок находится во втором промежуточном положении, являющемся вторым промежуточным положением узла регулирования. В этом втором
20 промежуточном положении поворот держателя 18 фрикционных накладок против часовой стрелки вокруг оси качания 29, то есть при перемещении плунжера 4 в направлении выведения 58, заблокирован блокирующим элементом 45. Когда плунжер 4 перемещается в направлении введения, сила трения, создаваемая фрикционными
25 накладками 19, порождает крутящий момент, действующий на держатель 18 фрикционных накладок в направлении по часовой стрелке вокруг оси качания 29.

Держатель 18 фрикционных накладок имеет возможность поворота вокруг оси качания 29 по часовой стрелке. В положении узла регулирования, проиллюстрированном на
30 фиг. 7, в третьем положении фиксации, блокирующий элемент 45 своей второй контактной поверхностью 55 упирается в пятую поверхность блокирования 37 держателя 18 фрикционных накладок. В этом состоянии пятый угол качания k_5 равен $3,5^\circ$. В состоянии, проиллюстрированном на фиг. 7, держатель 18 фрикционных накладок находится в третьем промежуточном положении, являющемся третьим промежуточным
35 положением узла регулирования. В этом третьем промежуточном положении поворот держателя 18 фрикционных накладок против часовой стрелки вокруг оси качания 29, то есть при перемещении плунжера 4 в направлении выведения 58, заблокирован блокирующим элементом 45. Когда плунжер 4 перемещается в направлении введения 59, сила трения, создаваемая фрикционными накладками 19, порождает крутящий
40 момент, действующий на держатель 18 фрикционных накладок в направлении по часовой стрелке вокруг оси качания 29. Держатель 18 фрикционных накладок имеет возможность поворота вокруг оси качания 29 по часовой стрелке.

В состоянии, проиллюстрированном на фиг. 8, сила трения в фрикционном амортизаторе 1 максимальна и не зависит от направления. Держатель 18 фрикционных
45 накладок своей второй поверхностью упора 32 упирается в сопряженную поверхность 40. Движение плунжера 4 в направлении введения 59 не приводит к повороту держателя 18 фрикционных накладок по часовой стрелке вокруг оси качания 29. При приведении плунжера 4 в движение по направлению выведения поворот держателя 18 фрикционных накладок вокруг оси качания 29 против часовой стрелки заблокирован блокирующим

элементом 45.

В рассматриваемом иллюстративном варианте осуществления предлагаемого изобретения между положением узла регулирования при выведенном плунжере и минимальной силе трения в направлении введения 59 (фиг. 4) и положением узла регулирования при введенном плунжере и максимальной силе трения в направлении введения 59 (фиг. 8) предусмотрено три промежуточных положения, в которых углы качания k_3 , K_4 и k_5 отличаются один от другого последовательно на одну и ту же величину и, в частности, от первого угла качания k_1 и второго угла качания k_2 .

Промежуточных положений может быть больше или меньше, или же не быть совсем. Интервалы между отдельными промежуточными положениями и/или положениями узла регулирования максимальной и минимальной силы трения могут устанавливаться по-разному.

Было установлено, что положения узла регулирования с промежуточными положениями, соответствующими первому, второму и третьему положениям фиксации, даже в случае меньших амплитуд перемещения плунжера 4 облегчают для фрикционного амортизатора 1 выполнение перемещения блокирующего элемента 45 в положение максимальной силы трения.

Далее со ссылками на прилагаемые чертежи с фиг. 14 по фиг. 18 будет описан еще один иллюстративный вариант осуществления предлагаемого изобретения. Конструктивно идентичным элементам присвоены те же ссылочные обозначения, что и в варианте, рассмотренном выше, где и приведено их описание. Конструктивно отличающимся, но функционально аналогичным элементам присвоены те же ссылочные обозначения с добавлением буквы «а» на конце.

Одно из существенных различий между фрикционным амортизатором 1а и фрикционным амортизатором 1 состоит в том, что исполнительный механизм 42а выполнен неререверсивным. Исполнительный механизм 42а может быть приведен в движение по рабочему направлению 44, то есть от исполнительного механизма 42а к блокирующему элементу 45а. Это направление слева направо на прилагаемых чертежах с фиг. 15 по фиг. 18. В противоположном направлении положение исполнительного механизма 42а не регулируется.

Кроме того, фрикционный амортизатор 1а имеет узел защиты при отказах, который в рассматриваемом иллюстративном варианте осуществления предлагаемого изобретения имеет два элемента хранения силы 60. В этом варианте каждый элемент хранения силы 60 выполнен в виде винтовой пружины сжатия. Может быть предусмотрено также большее или меньшее число элементов хранения силы 60. Элементы хранения силы 60 имеют боковое расположение в корпусе 2а, каждый рядом с блокирующим элементом 45а и удерживаются в корпусе 2а аксиально вдоль рабочего направления 44, так что каждый из них упирается в контактный упор 61 в корпусе. Контактный упор 61 в корпусе 2а ориентирован таким образом, что перемещение элемента хранения силы 60 в рабочем направлении исполнительного механизма 42а, то есть от исполнительного механизма 42а к блокирующему элементу 45а, предотвращено.

Блокирующий элемент 45а имеет выступающие вбок выполненные как одно целое с ним при формовании упорные пластинки 62. Эти упорные пластинки 62 выполнены располагающимися непосредственно напротив элементов хранения силы 60. Каждый из элементов хранения силы 60 расположен вдоль рабочего направления 44, то есть между упорной пластинкой 62 блокирующего элемента 45а и контактным упором 61 корпуса 2а.

На упорных пластинах 62 и расположенных напротив них контактных упорах 61 предусмотрено по приемному элементу 63. Приемный элемент 63 служит для приема и удержания элемента хранения силы 60. Приемные элементы 63 практически идентичны по форме. Приемные элементы 63 имеют практически цилиндрическую или слегка сходящую на конус форму. Каждый приемный элемент 63 выполнен с возможностью 5 входить в полый цилиндр, образуемый элементом хранения силы 60. Наружный диаметр соответствующего приемного элемента 63 меньше, в частности немного меньше, чем внутренний диаметр элемента хранения силы 60. Наружный диаметр приемного элемента 63 может быть также быть практически равным внутреннему диаметру элемента 10 хранения силы 60.

Приемный элемент 63 проходит в направлении продольной оси 3.

Далее работа фрикционного амортизатора 1а будет описана более подробно со ссылками на прилагаемые чертежи с фиг. 14 по фиг. 18.

Для перевода фрикционного амортизатора 1а в состояние, иллюстрируемое на фиг. 15 и фиг. 16, включают исполнительный механизм 42, то есть, подают на него 15 электропитание. Чтобы осуществить это переключение, исполнительный механизм 42, который реализован как соленоид, подвергают перегрузке, в частности, приводят в действие, подав напряжение, в четыре раза превышающее номинальное. В результате рабочий орган 43, как можно видеть на фиг. 15 и фиг. 16, перемещается слева направо, 20 приходя в положение, которое можно видеть на фиг. 17 и фиг. 18. С рабочим органом 43 сразу же перемещается прикрепленный к нему блокирующий элемент 45а. Блокирующий элемент 45а находится напротив первой поверхности блокирования 33 держателя 18а фрикционных накладок и блокирует держатель 18а фрикционных 25 фрикционных накладок в минимальном положении. В этом минимальном положении держателя 18а фрикционных накладок фрикционные накладки 19 контактируют с плунжером 4 фрикционного амортизатора 1а в минимальной степени. Это минимальное положение проиллюстрировано на фиг. 15 и фиг. 16.

После того, как переключение произошло, напряжение можно понизить до номинального. Силы, развиваемой исполнительным механизмом (соленоидом) 42а, 30 достаточно для удержания блокирующего элемента 45а в минимальном положении. Эта удерживающая сила необходима, так как при переходе блокирующего элемента 45а в минимальное положение произошло сжатие элементов хранения силы 60 и, следовательно, вложение в них механической силы противодействия. Эта сила противодействия действует удерживающей силе, развиваемой исполнительным 35 механизмом 42а.

Чтобы переместить исполнительный механизм 42а обратно в максимальное положение, проиллюстрированное на фиг. 17 и фиг. 18, его отключают от электропитания. Под действием силы противодействия, вложенной в элементы хранения 40 силы 60, блокирующий элемент 45а перемещается в направлении исполнительного механизма 42а, то есть справа налево, как можно видеть на фиг. 15 и фиг. 16. Причиной этого является сила сжатия элементов хранения силы 60, действующая на упорные пластинки 62.

Благодаря тому что это обратное перемещение из максимального положения, иллюстрируемого на фиг. 17 и фиг. 18, в минимальное положение, иллюстрируемое на 45 фиг. 15 и фиг. 16, имеет место всякий раз при отсутствии электропитания исполнительного механизма 42а, элементы хранения силы 60 образуют для фрикционного амортизатора 1а узел защиты при отказах. В случае аварийного пропадания питания для фрикционного амортизатора 1а надежно обеспечен переход

в состояние, в котором обеспечена максимальная фрикционная амортизация.

В рассматриваемом варианте осуществления предлагаемого изобретения исполнительный механизм 42а не является самоудерживающимся. Это значит, что исполнительный механизм 42а может перемещать рабочий орган 43 с блокирующим элементом 45а в рабочем направлении 44 практически без трения.

Альтернативно исполнительный механизм 42а может быть реализован как соленоид с частичным самоудержанием. Одно из преимуществ такого решения состоит в том, что напряжение, требуемое для удержания исполнительного механизма 42а в минимальном положении, проиллюстрированном на фиг. 15, меньше, чем в случае исполнительного механизма 42а без самоудержания. Тем самым уменьшается энергопотребление. В частности, элементы хранения силы 60 можно рассчитать таким образом, чтобы вложенная в них сила противодействия превышала удерживающую силу магнитного поля. При пропадании питания или его отключении от исполнительного механизма 42а надежно обеспечено перемещение блокирующего элемента 45а обратно в максимальное положение.

Альтернативно исполнительный механизм 42а может быть реализован также полностью самоудерживающимся. В этом случае величина удерживающей силы исполнительного механизма 42а в минимальном положении, проиллюстрированном на фиг. 15, такова, что после переключения с помощью перегрузки по напряжению питание можно выключить. В результате обеспечено дополнительное сокращение энергопотребления. Чтобы переместить исполнительный механизм 42а обратно в максимальное положение, требуется дать ему питание в противоположном направлении. Самоудержание быстро падает, поэтому чтобы его убрать, достаточно кратковременной подачи питания в виде короткого импульса тока, после чего элементы хранения силы 60 полностью переводят блокирующий элемент 45а обратно в максимальное положение. Чтобы обеспечить переход блокирующего элемента 45а обратно в максимальное положение даже в случае пропадания тока, то есть, чтобы обеспечить безотказное функционирование, узел регулирования 41 находится в сигнальной связи с накопителем электрической энергии, который на чертежах не показан. Накопитель электрической энергии при работе соединен с исполнительным механизмом 42а. Этот накопитель электрической энергии может быть реализован, в частности, в виде одного или большего числа конденсаторов, обеспечивающих короткий импульс тока для снятия самоудержания в случае отсутствия тока.

(57) Формула изобретения

1. Фрикционный амортизатор, содержащий:

- а) корпус (2) с продольной осью (3),
- б) плунжер (4), выполненный с возможностью перемещения его в направлении продольной оси (3),
- в) фрикционный узел (17) для создания зависящей от направления силы трения, действующей на плунжер (4), при этом фрикционный узел (17) содержит по меньшей мере одну фрикционную накладку (19), прилегающую с трением к плунжеру (4), и
- д) узел регулирования (41) для установки силы трения регулируемым образом, причем упомянутый фрикционный узел (17) содержит держатель (18) фрикционных накладок, на котором установлены упомянутые фрикционные накладки (19), при этом держатель (18) фрикционных накладок установлен с возможностью перемещения относительно плунжера (4) между положением выведения и положением введения, характеризующийся тем, что держатель (18) фрикционных накладок расположен в

корпусе (2) с возможностью поворота вокруг оси качания (29), проходящей в поперечном направлении относительно упомянутой продольной оси (3).

5 2. Фрикционный амортизатор по п. 1, характеризующийся тем, что держатель (18) фрикционных накладок имеет по меньшей мере одно гнездо (20), в котором расположена фрикционная накладка (19).

3. Фрикционный амортизатор по п. 1, характеризующийся тем, что содержит две фрикционные накладки, каждая из которых имеет полукольцевой контур.

4. Фрикционный амортизатор по п. 1, характеризующийся тем, что держатель (18) фрикционных накладок имеет сквозной канал (21) для проведения плунжера (4).

10 5. Фрикционный амортизатор по п. 4, характеризующийся тем, что упомянутый сквозной канал (21) имеет контур, асимметричный по меньшей мере в сечениях, перпендикулярных продольной оси (3).

6. Фрикционный амортизатор по п. 4, характеризующийся тем, что сквозной канал (21) имеет первую часть (22) и вторую часть (24), при этом упомянутые первая часть (22) и вторая часть (24) имеют продольные оси (23, 25) соответственно, наклоненные друг относительно друга на угол наклона (n).

7. Фрикционный амортизатор по п. 4, характеризующийся тем, что упомянутое гнездо (20) для размещения фрикционной накладки выполнено в виде углубления в сквозном канале (21).

20 8. Фрикционный амортизатор по п. 1, характеризующийся тем, что он имеет первый крепящий элемент (8), выполненный на корпусе (2), и второй крепящий элемент (15), выполненный на плунжере (4), предназначенные для крепления к предметам, подвижным относительно друг друга.

9. Фрикционный амортизатор по п. 1, характеризующийся тем, что узел регулирования (41) содержит регулируемый исполнительный механизм (42) и блокирующий элемент (45), механически связанный с упомянутым исполнительным механизмом (42).

30 10. Фрикционный амортизатор по п. 9, характеризующийся тем, что упомянутый блокирующий элемент (45) имеет по меньшей мере одну контактную поверхность (54, 55), при этом блокирующий элемент (45) выполнен с возможностью упираться этой по меньшей мере одной контактной поверхностью (54, 55) в по меньшей мере одну поверхность блокирования (33, 34, 35, 36, 37) держателя (18) в положении блокирования.

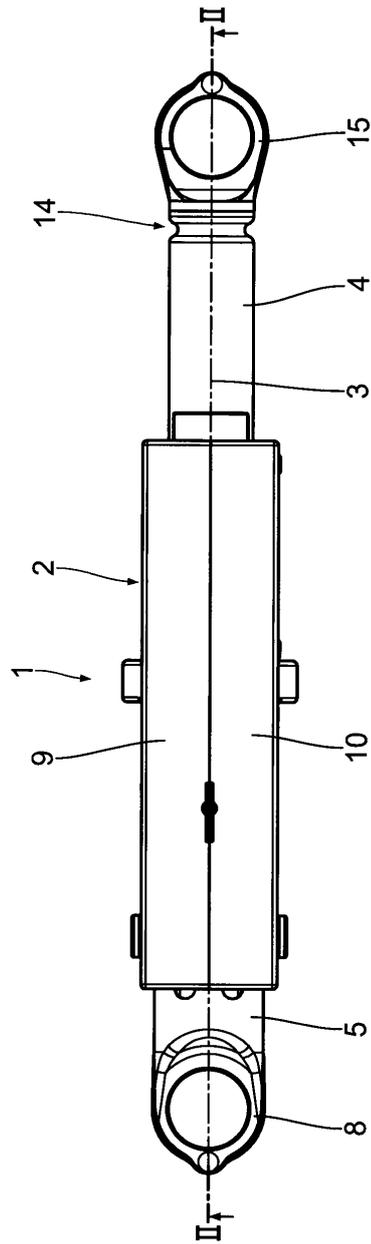
11. Фрикционный амортизатор по п. 9, характеризующийся тем, что блокирующий элемент (45) выполнен в виде ползуна, перемещаемого линейно.

35 12. Фрикционный амортизатор по п. 9, характеризующийся тем, что блокирующий элемент (45) выполнен в виде ползуна, перемещаемого перпендикулярно оси качания (29).

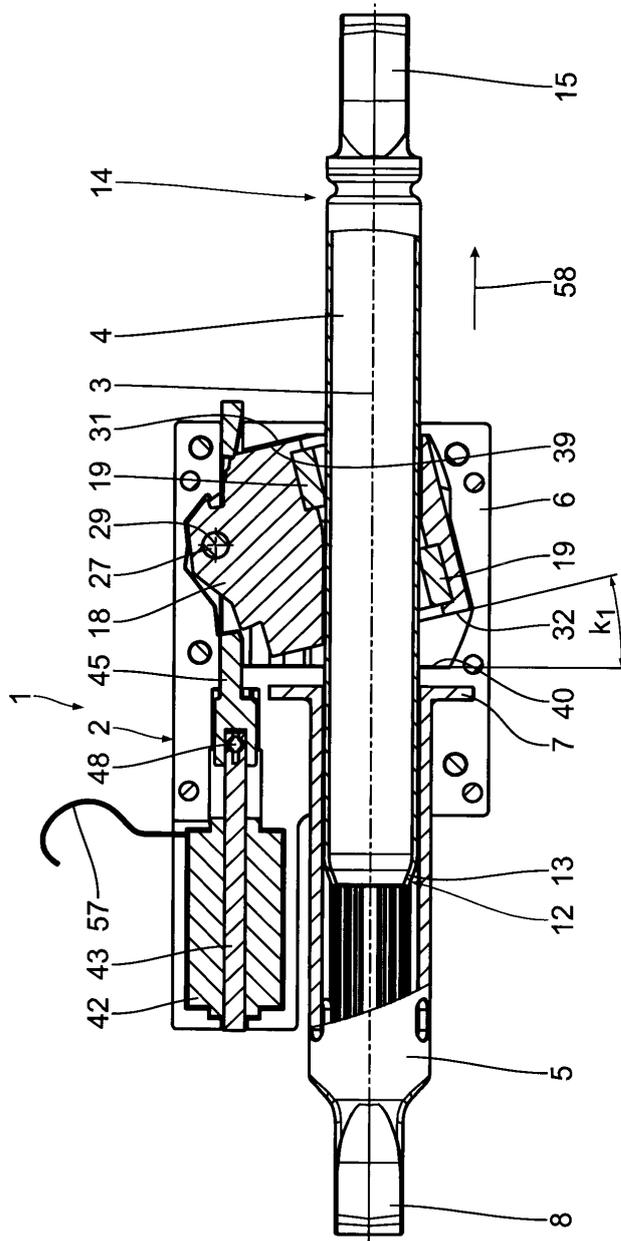
13. Фрикционный амортизатор по п. 9, характеризующийся тем, что в блокирующем элементе (45) выполнен желоб (49) для перемещения в нем блокирующего элемента (45) в направлении продольной оси (3) без столкновений.

40 14. Фрикционный амортизатор по п. 9, характеризующийся тем, что содержит узел защиты при отказах для безотказного функционирования фрикционного амортизатора, обеспечивающий установку блокирующего элемента (45, 45а) на держателе (18, 18а) фрикционных накладок в состоянии блокирования таким образом, чтобы действующая сила трения, не зависящая от направления, была максимальной.

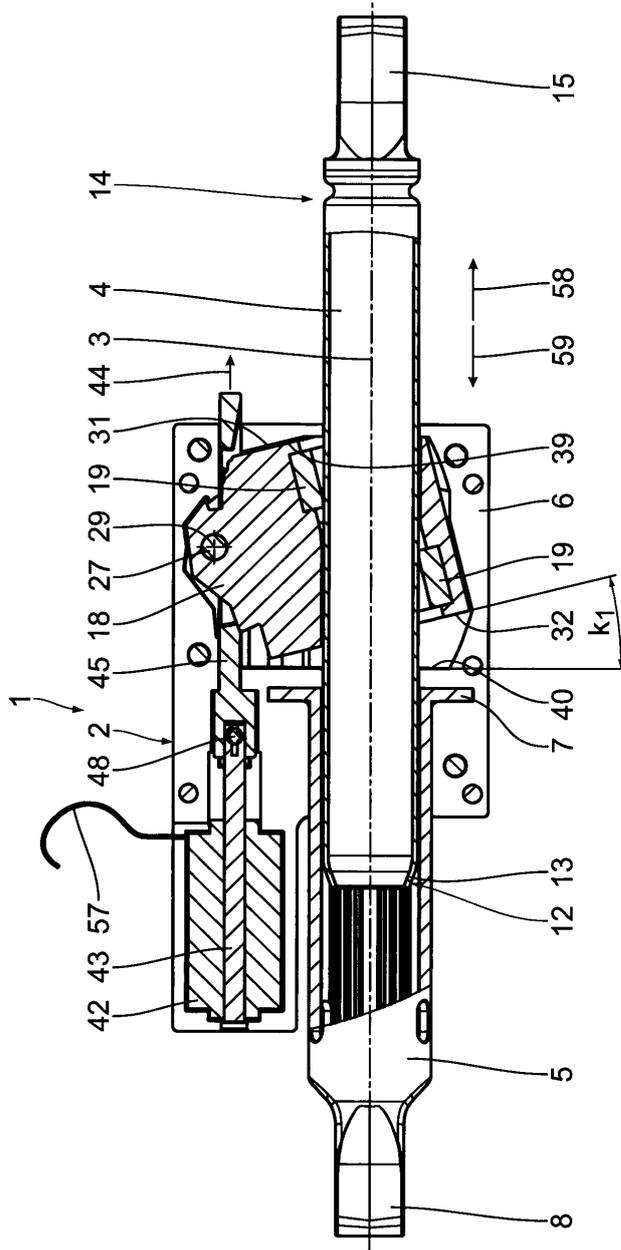
45



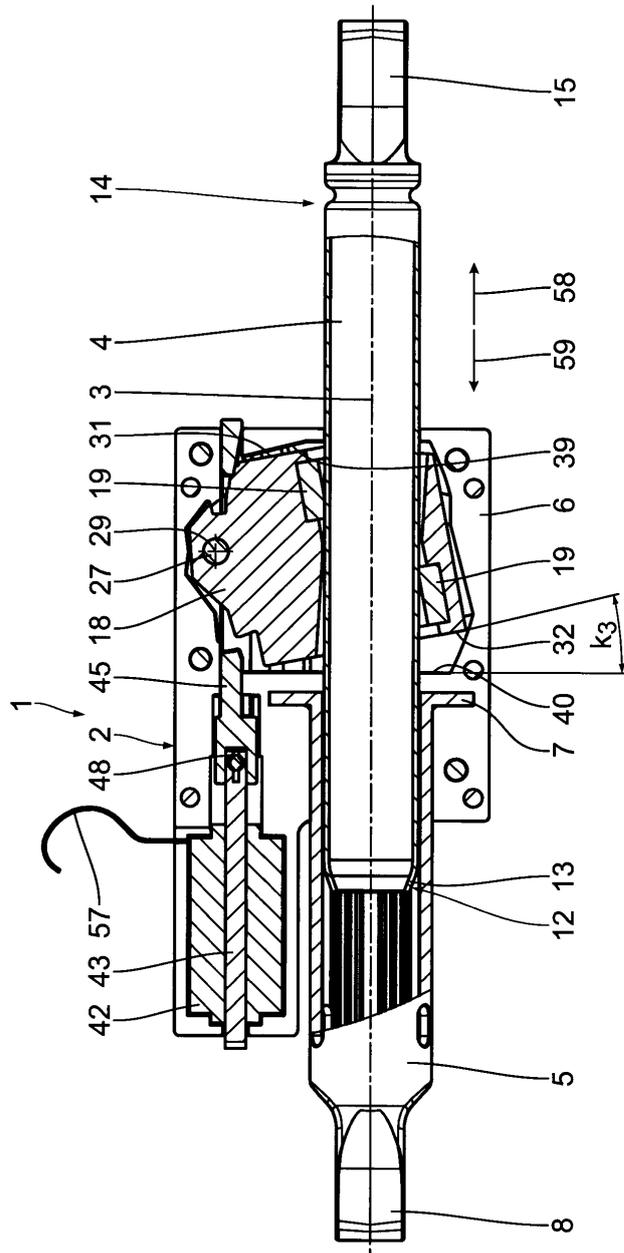
Фиг. 1



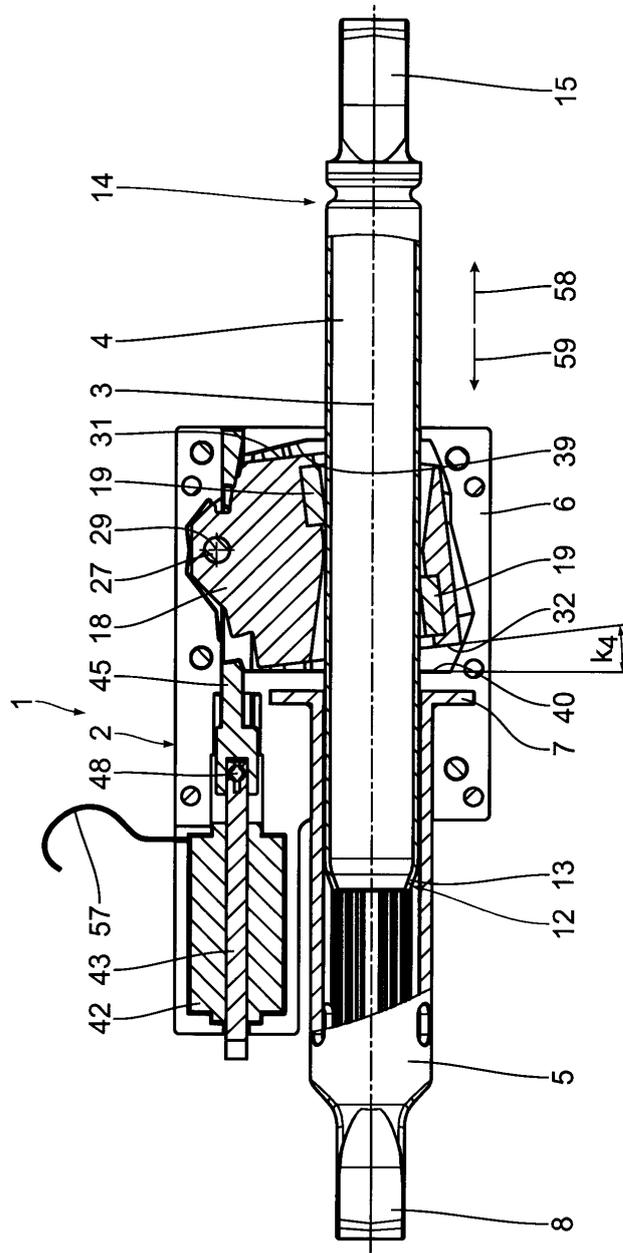
Фиг. 2



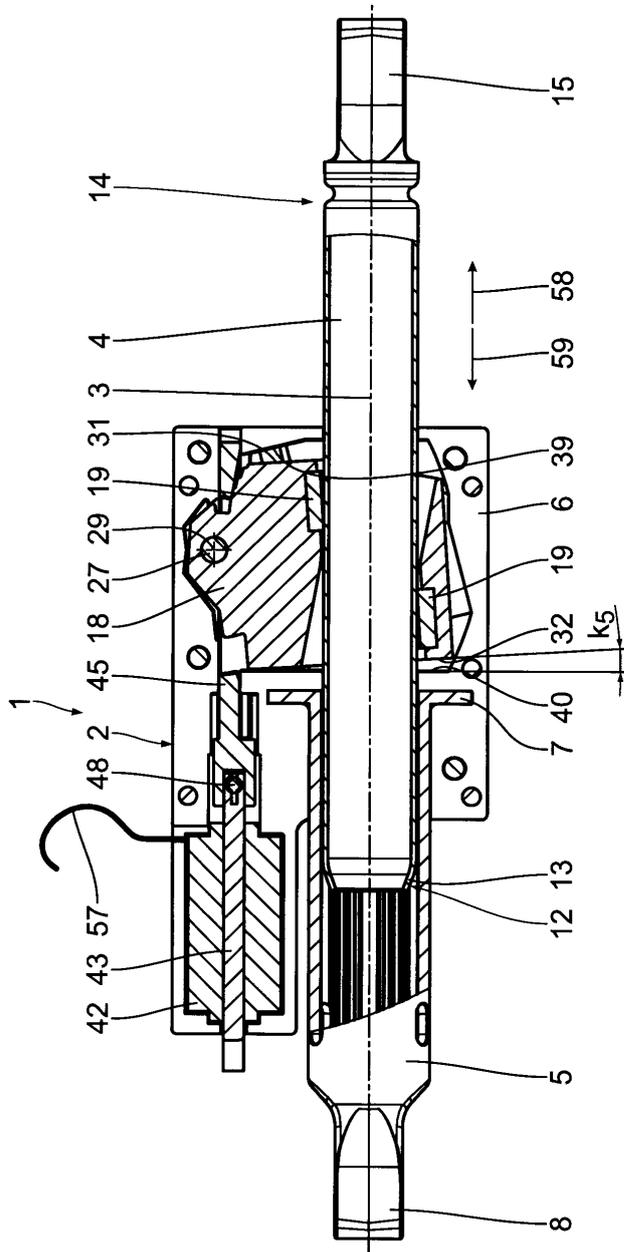
Фиг. 4



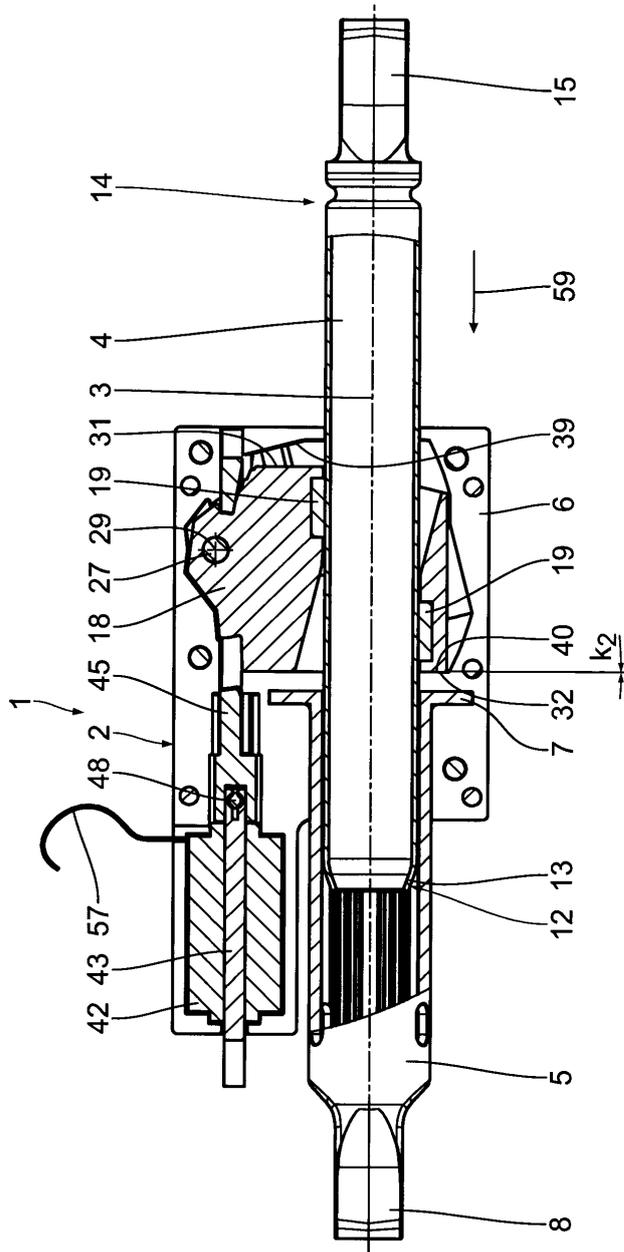
Фиг. 5



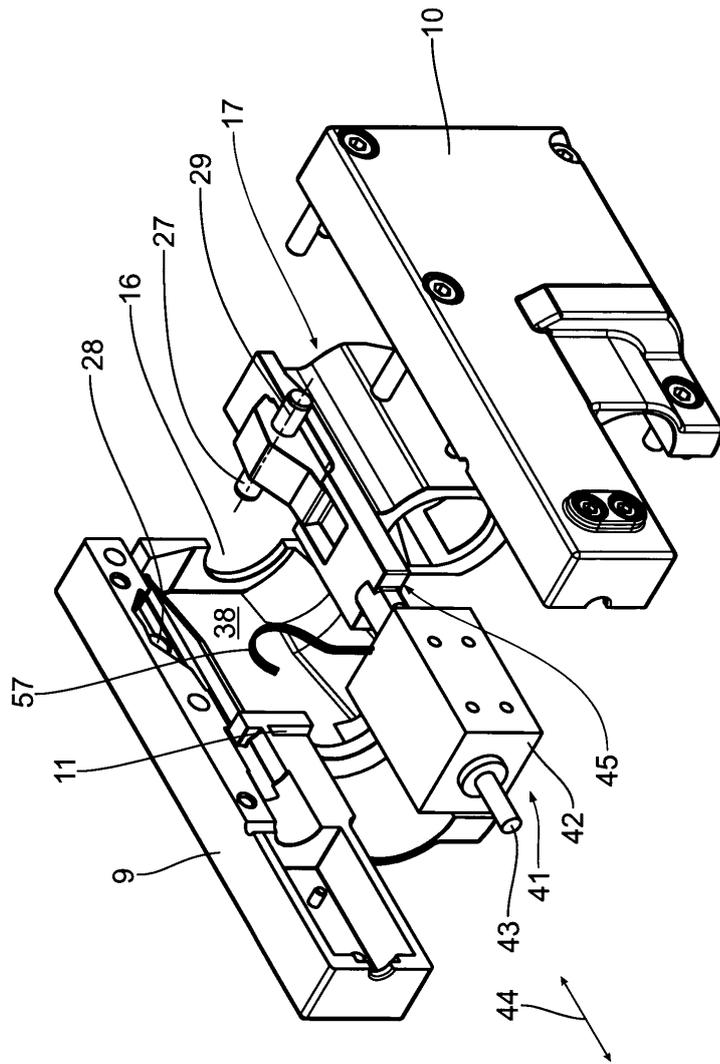
Фиг. 6



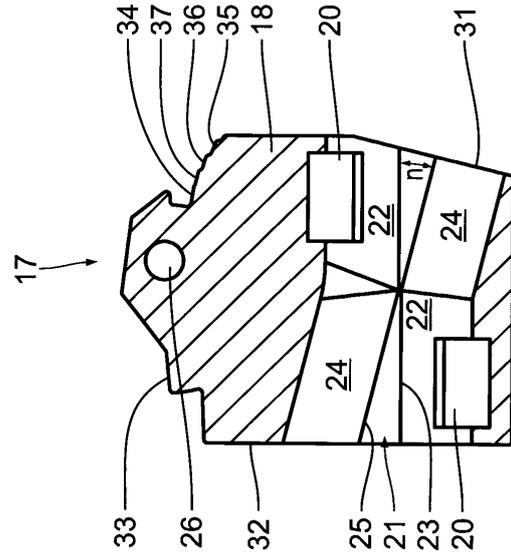
Фиг. 7



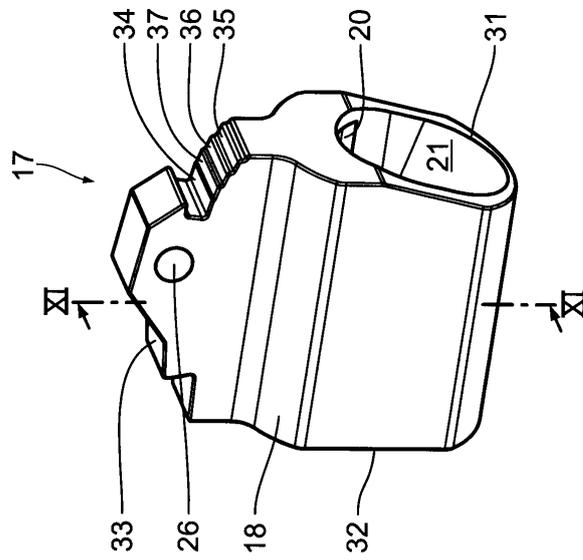
Фиг. 8



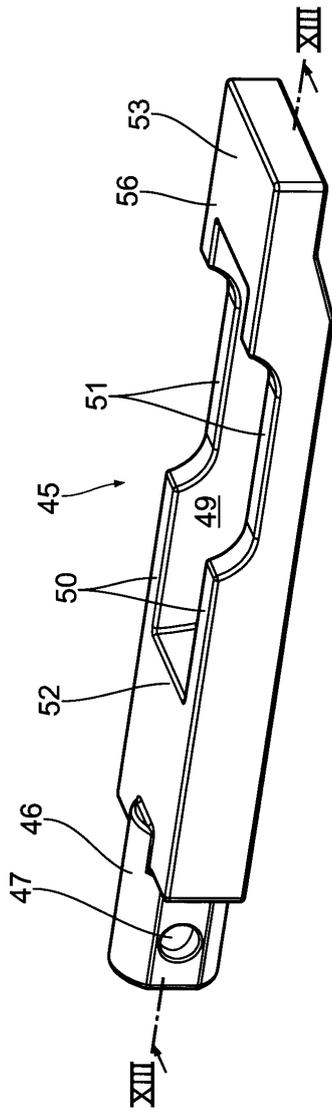
Фиг. 9



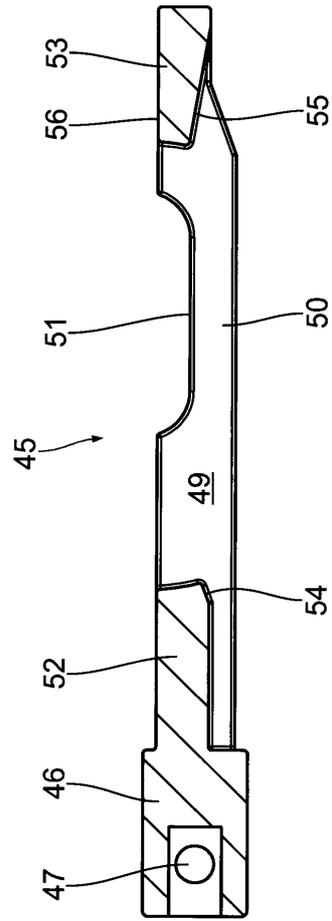
ФИГ. 11



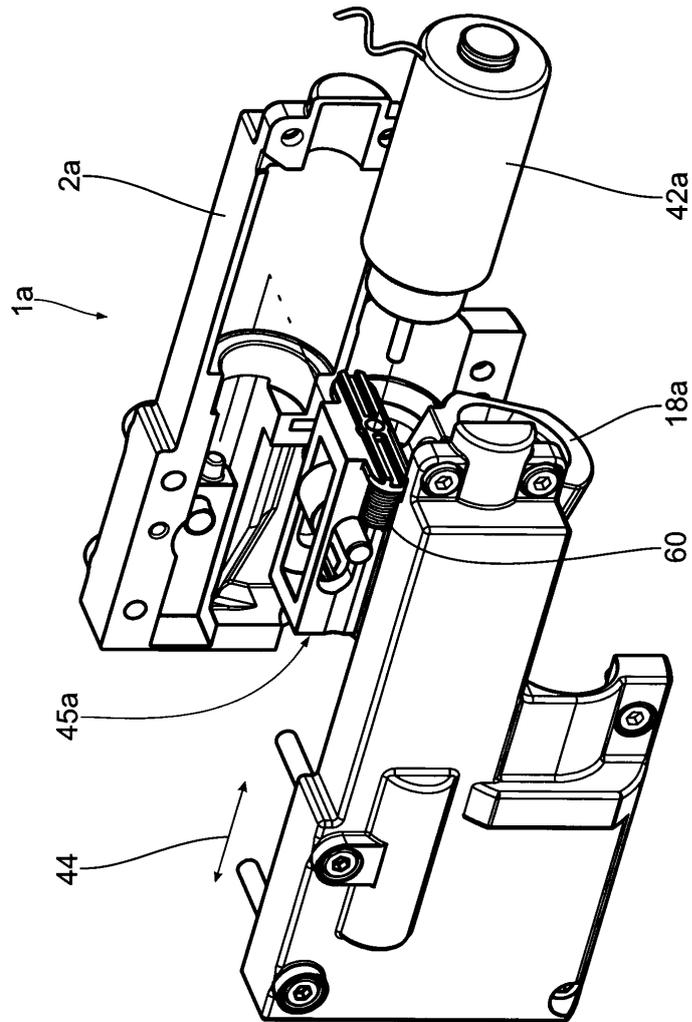
ФИГ. 10



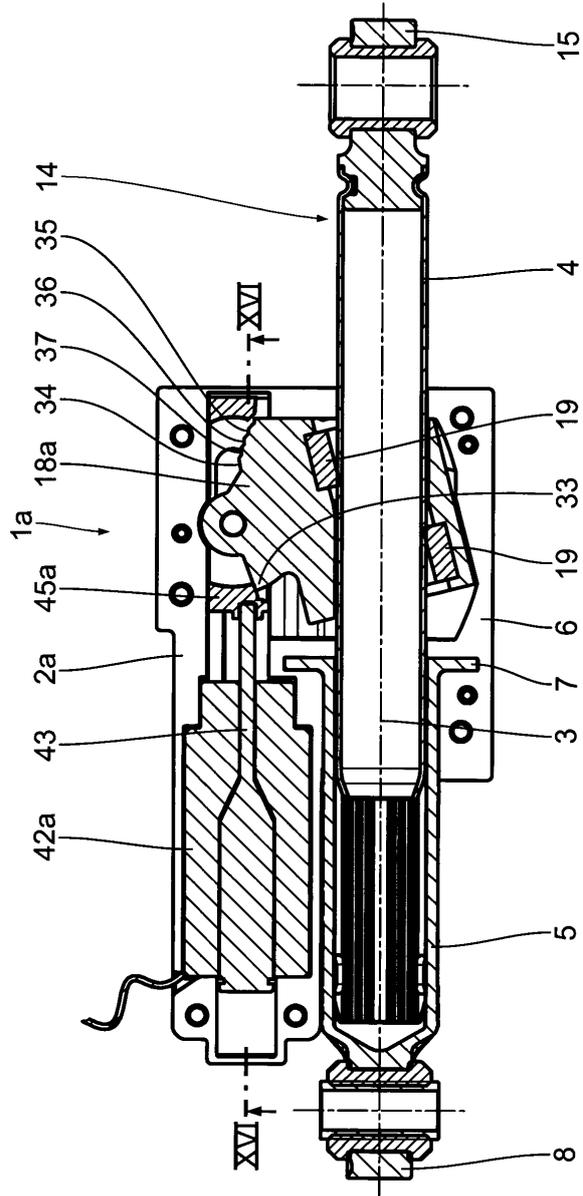
ФИГ. 12



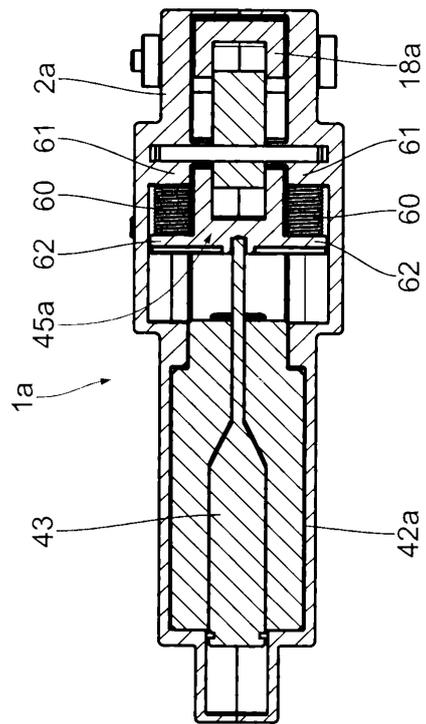
ФИГ. 13



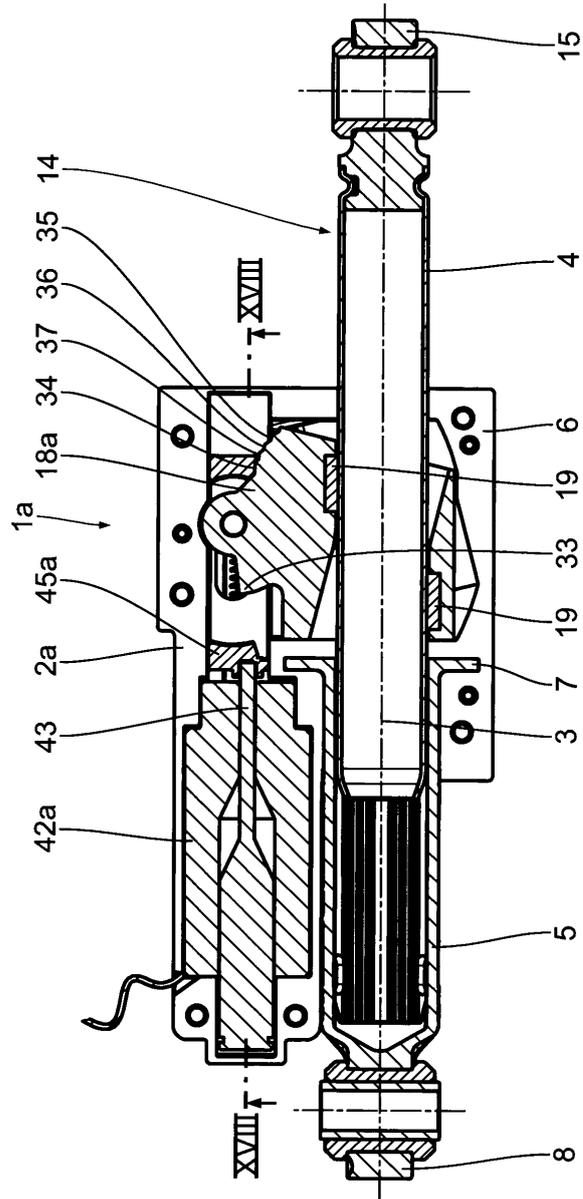
ФИГ. 14



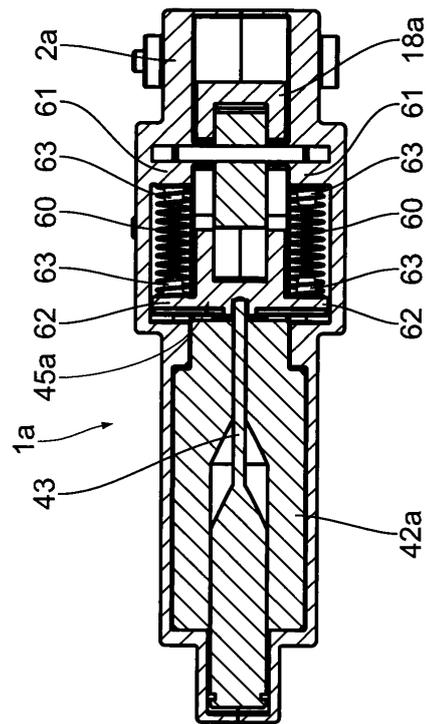
ФИГ. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18