

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202191178** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2021.09.30(51) Int. Cl. *F16K 31/00* (2006.01)
F16K 31/56 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2019.10.21(54) **ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

(31) 10 2018 218 642.1

(32) 2018.10.31

(33) DE

(86) PCT/EP2019/078590

(87) WO 2020/088974 2020.05.07

(71) Заявитель:

**ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ
МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)**

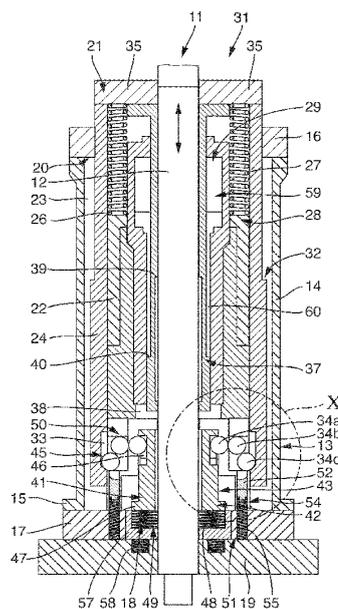
(72) Изобретатель:

**Хеттинга Фолкерт, Ван Дер Вагт
Петер, Крёйер Альфред, Ван Рейс
Виллем (NL)**

(74) Представитель:

Фелицына С.Б. (RU)

(57) Предложено предохранительное устройство для стопорения с возможностью высвобождения элемента отбора мощности линейного привода, содержащее следующие элементы: соединительный стержень (12), выполненный с возможностью его соединения с элементом отбора мощности линейного привода, блокирующий узел (21), сквозь который проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень (12) и который выполнен с возможностью перемещения относительно корпуса (13) между блокирующим положением (30), которое блокирует ход соединительного стержня (12), и разблокирующим положением (31), которое делает возможным линейное перемещение соединительного стержня (12), стопорящее устройство (41) для стопорения блокирующего узла (21) в разблокирующем положении (31), причем стопорящее устройство (41) содержит размещенные в корпусе (13) стопорящие тела (34а-с) качения и опорную втулку (42), сквозь которую проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень (12), электромагнитное устройство (18), которое при подаче электропитания удерживает опорную втулку (42) в положении (43) упора с преодолением установочного усилия по меньшей мере одной спусковой пружины (48) пружинного спускового механизма (49).



A1

202191178

202191178

A1

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Изобретение относится к предохранительному устройству для стопорения с возможностью высвобождения элемента отбора мощности линейного привода.

Такие предохранительные устройства известны уже давно и используются в качестве отказоустойчивых устройств для удержания элемента отбора мощности линейного привода, например, шпинделя технологического клапана, в определенном положении, то есть его блокирования в этом положении, при отключении питания. Такое определенное положение может представлять собой, например, в случае технологического клапана, открытое положение или закрытое положение присоединенного к шпинделю золотника.

Так, например, в DE 10 2007 032 327 B3 раскрыто регулирующее устройство клапана, имеющего защитную функцию, причем предохранительное устройство установлено между приводом технологического клапана и золотником клапана. Предохранительное устройство содержит электромагнит, который при подаче электропитания блокирует поршень, благодаря чему возможна нормальная работа шпинделя клапана для открывания, закрывания и свободного (без подпружинивания) регулирования проходного отверстия в арматуре клапана посредством золотника, присоединенного к шпинделю. При нарушении электроснабжения электромагнит деактивируется, и блокирование поршня прекращается, вследствие чего шпиндель клапана независимо от положения поршня переходит в безопасное положение, которое в данном случае представляет собой закрытое положение.

Задача изобретения состоит в создании такого предохранительного устройства для стопорения с возможностью высвобождения элемента отбора мощности линейного привода, при помощи которого возможен надежный перевод подключенной системы в заданное безопасное состояние.

Предохранительное устройство согласно изобретению для стопорения с возможностью высвобождения элемента отбора мощности линейного привода содержит следующее:

- соединительный стержень, выполненный с возможностью его соединения с элементом отбора мощности линейного привода,
- корпус, сквозь который проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень,
- блокирующий узел, сквозь который проходит с возможностью линейного

перемещения соединительный стержень, причем блокирующий узел выполнен с возможностью перемещения относительно корпуса между блокирующим положением, которое блокирует ход соединительного стержня, и разблокирующим положением, которое делает возможным линейное перемещение соединительного стержня,

- пружинное устройство для создания предварительно напряжения блокирующего устройства в направлении блокирующего положения,

- стопорящее устройство для стопорения блокирующего узла в разблокирующем положении, причем стопорящее устройство содержит размещенные в корпусе стопорящие тела качения и опорную втулку, выполненную с возможностью линейного перемещения проходящего сквозь нее соединительного стержня, причем опорная втулка выполнена с возможностью перемещения между положением упора, в котором опорные тела качения удерживаются в положении запираения в радиальном направлении наружу в запирающем зацеплении с блокирующим узлом, и высвобожденным положением, в котором возможен отход опорных тел качения в радиальном направлении внутрь с выходом из зацепления с блокирующим узлом,

- электромагнитное устройство, которое при подаче электропитания удерживает опорную втулку в положении упора с преодолением установочного усилия по меньшей мере одной спусковой пружины пружинного спускового механизма, таким образом, что при отключении питания обеспечена возможность прекращения действия функции удержания, и опорная втулка посредством по меньшей мере одной спусковой пружины переходит в высвобожденное положение, вследствие чего возможен перевод блокирующего узла в блокирующее положение посредством пружинного устройства.

Таким образом, предохранительное устройство функционирует на основе согласованности электромагнитного устройства со стопорящим устройством и опорными телами качения. При разблокирующем положении предохранительного устройства блокирующее устройство заперто и не активно, так что элемент отбора мощности линейного привода и присоединенный к нему соединительный стержень имеет возможность свободно перемещаться в пределах длины его хода. В случае отказа при отключении электропитания блокирующее устройство срабатывает, при этом запираение опорных тел качения прекращается. Тогда пружинное устройство приводит блокирующее устройство в блокирующее положение, в котором ход соединительного стержня заблокирован. Предохранительное устройство работает на чисто механической основе, то есть для функционирования предохранительного устройства не требуется вспомогательная электрическая энергия или другая неэлектрическая вспомогательная энергия, например, сжатый воздух. Тем самым обеспечивается надежная работа

предохранительного устройства в случае аварии.

Согласно варианту усовершенствования изобретения на соединительном стержне выполнен упор, а на блокирующем узле - контрупор, которые в разблокирующем положении расположены на расстоянии друг от друга в осевом направлении, определяющем величину хода соединительного стержня, а в блокирующем положении упираются друг в друга, обеспечивая стопорение элемента отбора мощности.

В особенно предпочтительным случае блокирующий узел содержит блокировочную втулку, сквозь которую проходит соединительный стержень, которая в разблокирующем положении образует опору для стопорящих тел качения с наружной стороны в радиальном направлении и удерживает их в их положении запираения.

В целесообразном случае блокировочная втулка содержит приемное пространство, в частности кольцеобразной формы, в которое входит соответствующее опорное тело качения в положении запираения.

Согласно варианту усовершенствования изобретения предусмотрено множество групп опорных тел качения, сформированных на периферии вокруг опорной втулки, каждая из которых содержит по меньшей мере одно опорное тело качения. В особенно предпочтительном случае каждая из групп опорных тел качения содержит множество опорных тел качения, расположенных друг за другом в радиальном направлении. Благодаря этому при прекращении запираения блокирующего устройства для приведения его в блокирующее положение возможно прокатывание опорных тел качения друг по другу и, таким образом, прекращение запираения, осуществляемое быстро и технически просто. Кроме того, опорные тела качения каждой из групп опорных тел качения легко приводятся в застопоренное положение, что устраняет возможность прокатывания друг по другу, вследствие чего блокирующий узел находится в запертом положении.

Целесообразно расположение опорных тел качения каждой из групп опорных тел качения при высвобожденном положении опорной втулки ступенчато друг над другом в вертикальном направлении. В положении стопорения опорной втулки, то есть в положении блокировки, радиальная протяженность опорных тел качения в группе опорных тел качения больше, чем в высвобожденном положении опорной втулки, в то время как их ступенчатое расположение в вертикальном направлении сокращает радиальную протяженность.

Согласно варианту усовершенствования изобретения опорная втулка имеет внешнюю стенку, в которой выполнено взаимодействующее в положении стопорения с приемным пространством блокирующего устройства приемное пространство опорной втулки, в которое входит опорное тело качения в положении стопорения.

Особенно предпочтительно выполнение опорных тел качения цилиндрическими. Возможно выполнение опорных тел качения в виде роликов. Однако в альтернативном варианте представляется допустимым также использование шариков в качестве тел качения.

Согласно варианту усовершенствования изобретения электромагнитное устройство содержит множество сгруппированных вокруг соединительного стержня электромагнитов, которые при подаче электропитания совместно удерживают опорную втулку в положении упора.

Возможно подпружинивание каждого из электромагнитов, в частности, соединение его нижней стороны с возвратной пружиной, которая в блокирующем положении блокирующего узла сжата, а в разблокирующем положении при отключении электромагнитов выдвигает их из их первоначального положения, причем возможно определение изменения положения посредством соответствующего датчика положения.

В особенно предпочтительном варианте пружинный спусковой механизм содержит множество сгруппированных вокруг соединительного стержня спусковых пружин, которые при отключении электромагнитного устройства совместно перемещают опорную втулку в высвобожденное положение. Целесообразно расположение спусковых пружин и электромагнитов со смещением по отношению друг к другу в окружном направлении.

Согласно варианту усовершенствования изобретения блокировочная втулка содержит выполненный с контрупором внутренний участок втулки, который концентрично окружает соединительный стержень и входит в кольцеобразный промежуток между цилиндрическим внутренним участком корпуса и соединительным стержнем, причем блокировочная втулка имеет наружный участок втулки, который концентрично окружает внутренний участок корпуса и во внутренней стенке которого выполнено приемное пространство для стопорящих тел качения.

Особенно предпочтительно наличие возвратных средств для возврата блокирующего узла из блокирующего положения в разблокирующее положение с преодолением силы упругости пружинного устройства. Возвращающие средства могут содержать механический, основанный на текучей среде или электрический возвратный приводной механизм для возврата блокирующего узла в разблокирующее положение. Например, возможно выполнение возвратного приводного механизма в виде сервомотора. Однако возможны также другие виды возвратных приводных механизмов, например, гидравлический или пневматический привод.

Возможно наличие демпфирующего устройства для демпфирования движения выхода блокирующего узла из блокирующего положения в разблокирующее положение

при срабатывании защитной функции. Целесообразно выполнение амортизатора в виде масляного демпфера. Целесообразно наличие в амортизаторе двух масляных камер, соединенных друг с другом посредством дросселя, причем для осуществления функции демпфирования гидравлическое масло вытесняется из одной масляной камеры в другую.

Согласно варианту усовершенствования изобретения имеется удерживающее устройство для удержания опорных тел качения от их перемещения в радиальном направлении наружу при блокирующем положении блокирующего узла. Поскольку приемное пространство блокировочной втулки находится на удалении, так как блокирующий узел сработал и находится в разблокирующем положении, существует необходимость в удержании опорных тел качения.

В особенно предпочтительном случае удерживающее устройство содержит удерживающий элемент, относящийся, в частности, к соответствующему, наиболее удаленному в радиальном направлении наружу опорному телу качения в каждой из групп опорных тел качения, который установлен с возможностью перемещения между положением удержания относящегося к нему опорного тела качения и положением неиспользования. В целесообразном случае удерживающий элемент подпружинен и удерживается возвратной пружиной, которая при высвобожденном положении опорной втулки или, соответственно, в положении срабатывания блокирующего устройства прижимает удерживающий элемент с прилеганием к опорному телу качения, находящемуся радиально снаружи.

Кроме того, изобретение относится к узлу привода, содержащему линейный привод и предохранительное устройство, причем предохранительное устройство соответствует одному из пунктов 1 – 16 формулы изобретения.

Кроме того, изобретение относится к клапану, в частности, к технологическому клапану, содержащему арматуру клапана и узел привода, причем узел привода выполнен по пункту 17 формулы изобретения.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения представлен на чертеже и более подробно поясняется ниже. На чертеже показаны:

фиг. 1 - схематичное изображение предпочтительного варианта осуществления предохранительного устройства согласно изобретению в продольном разрезе, причем блокирующий узел находится в разблокирующем положении;

фиг. 2 - схематичное изображение предохранительного устройства с фиг. 1, причем блокирующий узел при сработавшей защитной функции находится в блокирующем положении;

фиг. 3 - схематичное изображение фрагмента X с фиг. 1;

фиг. 4 - увеличенное изображение фрагмента X с фиг. 1, при возврате опорной втулки из высвобожденного положения в положение упора;

фиг. 5 - увеличенное изображение фрагмента Y с фиг. 2; и

фиг. 6 - схема подключений электронной схемы перебоя в электроснабжении (электронное срабатывание предохранителя).

На фиг. 1–6 показан предпочтительный вариант осуществления предохранительного устройства 11 согласно изобретению. В показанном примере предохранительное устройство 11 представляет собой компонент клапана (не показан), в частности, технологического клапана, и установлено там между приводом клапана, выполненным в форме линейного привода (не показан), и арматурой клапана (не показана). Привод клапана может представлять собой, например, электрический или основанный на текучей среде, в частности пневматический линейный привод. Линейный привод содержит элемент отбора мощности (не показан), который может представлять собой, например, в случае линейного привода на основе текучей среды, поршневой шток рабочего цилиндра, который в свою очередь соединен с поршнем привода, выполненным с возможностью возвратно-поступательного перемещения под действием давления текучей среды в корпусе цилиндра.

Элемент отбора мощности линейного привода соединен с соединительным стержнем 12, который представляет собой компонент предохранительного устройства 11. В случае технологического клапана соединительный стержень 12 может обозначаться также термином "шпиндель".

Кроме того, клапан имеет арматуру клапана (не показана), которая может обозначаться также термином "корпус клапана". В корпусе клапана между входом и выходом проходит проточный канал. В пропускном канале между входом и выходом находится пропускное отверстие, которое окружено седлом клапана. С седлом клапана сопряжен золотник, который в свою очередь соединен с соединительным стержнем 12.

Золотник клапана посредством установочного хода соединительного стержня 12 установлен с возможностью перемещения между закрывающим положением, в котором золотник прилегает непроницаемо для текучей среды к седлу клапана, и открытым положением, в котором золотник приподнят над клапаном.

Установочный ход соединительного стержня 12 осуществляется посредством привода клапана.

Соответственно, предохранительное устройство 11 в настоящем примере установлено между приводом клапана и арматурой клапана.

Как показано, в частности, на фиг. 1 и 2, предохранительное устройство 11 имеет

корпус 13, сквозь который проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень 12.

Корпус 13 содержит внешний участок корпуса, содержащий форму втулки 14, который на его нижнем конце оснащен нижним крепежным фланцем 15 и на верхнем конце верхним крепежным фланцем 16. Нижний крепежный фланец 15 корпуса 13 закреплен на содержащем форму диска и также относящемся к корпусу 13 корпусе 17 магнита, в котором размещено электромагнитное устройство 18, описанное более подробно ниже. Корпус 17 магнита в свою очередь соединен с цокольным фланцем 19, сквозь который также проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень 12. Посредством цокольного фланца 19 возможно крепление предохранительного устройства 11, например, в месте крепления арматуры клапана (не показана).

Верхний крепежный фланец 16 образует, в частности, своим кольцеобразным внутренним уступом, верхний упор 20 для блокирующего узла 21, более подробно описанного ниже, благодаря чему предотвращается выход блокирующего узла из корпуса 13, когда срабатывает защитная функция.

Как показано, в частности, на фиг. 1 и 2, корпус 13 имеет внутренний участок 22 корпуса, который концентрично окружен внешним участком 14 корпуса. Внутренний участок 22 корпуса выполнен также в виде втулки. Между внешней стенкой внутреннего участка 22 корпуса и внутренней стенкой внешнего участка 14 корпуса выполнен кольцеобразный промежуток 23, в котором установлен с возможностью линейного перемещения внешний участок 24 блокировочной втулки 25 блокирующего узла 21.

Протяженность внутреннего участка 22 корпуса в осевом направлении меньше, чем протяженность внешнего участка 14 корпуса. В периферийной поверхности внутреннего участка 22 корпуса выполнен кольцеобразный выступ, который образует поверхность 26 прилегания для пружины 27 пружинного устройства 28, более подробно описанной ниже.

Внутренняя стенка внутреннего участка 22 корпуса в области ее верхнего конца резко отходит в радиальном направлении наружу, вследствие чего образуется наружная стенка камеры 29, которая более подробно описана ниже.

Как уже упомянуто, предохранительное устройство 11 содержит блокирующий узел 21, сквозь который проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень 12 и который выполнен с возможностью перемещения относительно корпуса 13 между блокирующим положением 30 (фиг. 2), в котором ход соединительного стержня 12 блокируется, и разблокирующим положением 31 (фиг. 1), в котором линейное перемещение соединительного стержня 12 возможно.

Основной компонент блокирующего устройства 21 – блокировочная втулка 25, которая содержит уже упомянутый внешний участок 24 втулки, который проходит с возможностью линейного перемещения в промежутке 23 между внутренним участком 22 корпуса и внешним участком 14 корпуса. Внешний участок 24 втулки имеет на своей периферийной поверхности кольцеобразный выступ, образующий верхний контрупор 32, который при срабатывании защитной функции упирается в верхний упор 20 на внешнем участке 14 корпуса и таким образом предотвращает выход блокировочной втулки 25 из корпуса.

В области нижнего конца внешнего участка 24 блокировочной втулки 25 во внутренней стенке находится кольцеобразное приемное пространство 33, в которое может по меньшей мере частично входить опорное тело качения 34, более подробно указанное и описанное ниже.

На верхней стороне блокировочной втулки 25 закреплен на внешнем участке 24 втулки фланец 35 втулки, с которым в свою очередь может стыковаться линейный привод. Кроме того, фланец 35 втулки образует присоединение к внутреннему участку 36 блокировочной втулки 25. На внутренней стороне фланца 35 втулки выполнен еще один кольцеобразный выступ, который образует еще одну поверхность прилегания 36 для пружины 27 пружинного устройства 28. Внутренний участок 37 втулки установлен с возможностью линейного перемещения в кольцеобразном промежутке 38, образованном внутренней стенкой внутреннего участка 22 корпуса и внешней стенкой соединительного стержня 12.

Как показано, в частности, на фиг. 1 и 2, в соединительном стержне находится кольцеобразный уступ, который образует упор 39. Упор 39 в соединительном стержне 12 сочетается с контрупором 40 на внутреннем участке 37 втулки, который образован уменьшением диаметра проходного отверстия на конце внутреннего участка 37 втулки.

Как показывает сопоставление фиг. 1 и 2, упор 39 и контрупор в разблокирующем положении 31 ориентированы на расстоянии друг от друга в осевом направлении, вследствие чего обеспечена возможность возвратно-поступательного движения соединительного стержня 12. В блокирующем же положении 30, которое представлено на фиг. 2, упор 39 в соединительном стержне 12 и контрупор на внутреннем участке 37 втулки, напротив, контактируют друг с другом, что вызывает блокирование соединительного стержня 12, вследствие чего предотвращается ход соединительного стержня 12.

Как показано, в частности, на фиг. 1 и 2, внешняя стенка внутреннего участка 37 блокировочной втулки 25 образует внутреннюю стенку описанной ниже камеры 29.

Кроме того, предохранительное устройство 11 содержит стопорящее устройство 41 для стопорения блокирующего узла 21 в разблокирующем положении 31, причем стопорящее устройство 41 содержит размещенные в корпусе 13 стопорящие тела 34а, 34б, 34с качения и опорную втулку 42, сквозь которую проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень 12.

Как показывает, в частности, сопоставление фиг. 1 и 2, а также 4 и 5, опорная втулка 42 проходит с возможностью перемещения между положением 43 упора (фиг. 1) и высвобожденным положением 44 (фиг. 2). В положении 43 упора опорные тела 34а, 34б, 34с качения удерживаются в положении 45 запираения в радиальном направлении наружу в блокирующем зацеплении с блокирующим узлом 21, в то время как в высвобожденном положении 44 становится возможным отход опорных тел 34а, 34б, 34с качения внутрь в радиальном направлении с выходом из зацепления с блокирующим узлом 21.

Опорная втулка 42 имеет на своей периферийной поверхности кольцеобразное приемное пространство 46 опорной втулки, которое в разблокирующем положении взаимодействует с приемным пространством 33 на внутреннем участке 37 блокировочной втулки 25 таким образом, что кольцеобразное приемное пространство 46 опорной втулки находится напротив кольцеобразного приемного пространства 33. Опорная втулка 42 содержит на своей нижней стороне дискообразный нагружаемый участок 47 или, соответственно, нагружаемый фланец, который имеет больший диаметр по сравнению с остальной частью опорной втулки 42 и взаимодействует со спусковыми пружинами 48 пружинного спускового механизма 49, более подробно описанными ниже.

Стопорящее устройство 41 содержит множество групп 50 опорных тел качения, сформированных по периферии вокруг опорной втулки 42, каждая из которых содержит множество опорных тел 34а-с качения, в настоящем примере по три опорных тела 34а-с качения в каждой. Опорные тела 34а-с качения в примере выполнены в виде опорных роликов. Опорные тела 34а-с качения расположены последовательно друг за другом в радиальном направлении и, следовательно, на каждой группе 50 опорных тел качения приходится одно внутреннее опорное тело 34а качения, одно среднее опорное тело 34б качения и одно внешнее опорное тело 34с качения.

Как показано, в частности, на фиг. 2, в блокирующем положении опорные тела 34а-с качения также расположены ступенчато друг за другом, в вертикальном или, соответственно, осевом направлении. Внутреннее опорное тело качения в любом случае, как в блокирующем положении 30, так и в разблокирующем положении 31, входит в кольцеобразное приемное пространство 46 опорной втулки. Внешнее опорное тело 34с качения, напротив, лишь при его запираении в разблокирующем положении входит в

кольцеобразное приемное пространство на внутреннем участке 37 блокировочной втулки 25, в показанном же на фиг. 2 блокирующем положении оно, напротив, сдвинуто в радиальном направлении внутрь.

Кроме того, предохранительное устройство 11 содержит электромагнитное устройство 18, которое при подаче электропитания удерживает опорную втулку 42 в положении 43 упора с преодолением усилия по меньшей мере одной спусковой пружины 48, таким образом, что при отключении питания возможно прекращение действия функции удержания, и опорная втулка 42 посредством по меньшей мере одной спусковой пружины 48 переходит в высвобожденное положение 44, вследствие чего возможен перевод блокирующего узла 21 в разблокирующее положение 31 посредством пружинного устройства 28.

В показанном примере в корпусе 17 магнита расположено множество электромагнитов 51, сгруппированных вокруг соединительного стержня 12, которые при подаче электропитания совместно удерживают опорную втулку 42 в положении 42 упора. Таким образом, при подаче электропитания опорная втулка 42 удерживается в положении 43 упора с преодолением силы упругости спусковых пружин 48.

Пружинный спусковой механизм 49 имеет для этого множество сгруппированных вокруг соединительного стержня 12 спусковых пружин 48, которые при отключении электромагнитного устройства 18 совместно перемещают опорную втулку в высвобожденное положение 44. Как показано, в частности, на фиг. 1, в корпусе магнита выполнено множество сгруппированных вокруг соединительного стержня цилиндрических приемных выемок, в которых размещены соответствующие спусковые пружины 48.

Кроме того, предохранительное устройство 11 содержит удерживающее устройство 51 для удержания опорных тел качения от перемещения в радиальном направлении наружу в блокирующем положении 30 блокирующего узла 21, то есть когда приемное пространство 33 на внутреннем участке 37 блокировочной втулки 25 сдвинуто вверх.

Как показано, в частности, на фиг. 3–5, удерживающее устройство 51 имеет на каждую группу 50 опорных тел качения по удерживающему элементу 52, который установлен с возможностью перемещения между положением 53 удержания соответствующего опорного тела качения 34с и положением 54 неиспользования. Каждому из удерживающих элементов 52 соответствует возвратная пружина 55, которая опирается одной стороной на нижнюю сторону удерживающего элемента 52 и другой стороной на цокольный фланец 19. Как показано, в частности, на фиг. 3 и 5, на удерживающем элементе 52 расположен выступающий в радиальном направлении наружу

захват 56, например, в форме винта, который при возврате блокирующего узла из блокирующего положения 30 в разблокирующее положение 31 подвергается воздействию внешнего участка 24 втулки, то есть нижний край внешнего участка втулки приходит в контакт с захватом 56, вследствие чего удерживающий элемент 52 отжимается обратно, преодолевая силу упругости возвратной пружины 55. При срабатывании защитной функции блокирующий узел 21 переходит в блокирующее положение, вследствие чего блокировочная втулка 25 перемещается вверх, и в результате этого возвратная пружина 55 приводит удерживающий элемент 52 в положение прилегания к внешнему опорному телу качения 34с. Верхняя сторона удерживающего элемента 52 может быть адаптирована к форме соответствующего ему опорного тела качения 34с, то есть, например, к цилиндрической форме опорного ролика.

Как представлено на фиг. 6 на основе схемы подключений, предусмотрено устройство определения положения, которое позволяет определять положение электромагнитов 57 электромагнитного устройства 18, чтобы таким образом получать ответную информацию о том, активированы ли электромагниты 57, то есть подано ли на них питание, или они деактивированы. Для этого электромагниты 57 установлены с возможностью перемещения в корпусе 17 магнита, и каждый из них с нижней стороны опирается на возвратную пружину 58 (фиг. 1). В активированном состоянии электромагнитов 57 опорная втулка 42 втянута и находится в своем положении 43 упора, вследствие чего спусковые пружины 48 отжаты в исходное положение, и электромагниты 60 также отжимают в исходное положение возвратные пружины 58. После срабатывания защитной функции опорная втулка 42 удаляется от электромагнитов 57, так как спусковые пружины 48 отжимают опорную втулку 42 вверх в высвобожденное положение 44. Вследствие этого возвратные пружины 58 могут отжимать вверх электромагниты 57, причем это изменение положения фиксируется посредством датчика положения (не показан).

Предохранительное устройство содержит, кроме того, возвращающие средства для возврата блокирующего узла из блокирующего положения 30 в разблокирующее положение 31, с преодолением силы упругости пружинного устройства 28. В показанном примере возвращающие средства содержат электрический привод возврата, например, в форме сервомотора, который обеспечивает отжатие блокировочной втулки 25 в исходное положение с преодолением силы упругости пружины 27 пружинного устройства 28.

Кроме того, предохранительное устройство 11 содержит демпфирующее устройство 59, которое в настоящем примере выполнено в виде гидравлического демпфирующего устройства 59.

Как уже описано выше, внутренняя стенка внутреннего участка 22 корпуса и наружная стенка внутреннего участка 37 втулки образуют камеру 29, которая может наполняться гидравлическим маслом.

Как показано на фиг. 1, ниже первой камеры 29 образована вторая, меньшая камера 60, причем только в случае, когда блокировочная втулка находится в разблокирующем положении, то есть блокировочная втулка 25 введена внутрь и зафиксирована. Обе камеры 60 соединены друг с другом посредством дросселя (не показан). Поэтому при срабатывании защитной функции гидравлическое масло из второй камеры 60 о дросселе вытесняется в первую камеру 29, вследствие чего действует функция демпфирования. Тогда находящееся в первой камере гидравлическое масло может частично устремляться в непредставленную камеру вытеснения или, соответственно, компенсационную камеру.

В нормальном режиме блокирующий узел 21 введен внутрь и зафиксирован, и находится в разблокирующем положении 31, которое показано на фиг. 1. В разблокирующем положении 31 упор 39 и контрупор 40 находятся на удалении друг от друга в осевом направлении, вследствие чего обеспечена возможность возвратно-поступательного движения соединительного стержня 12 в пределах образованного ими диапазона хода. Запирания блокирующего узла 21 достигают подачей электропитания на электромагниты 57. Если электромагниты 57 активированы, то есть на них подано питание, то они совместно удерживают опорную втулку 42 в положении 43 упора.

Решающим фактором является то, что опорные тела качения из групп 50 опорных тел качения находятся в соответствующих положениях 45 запирания. Этого достигается посредством того, что кольцеобразное приемное пространство опорной втулки 46 и кольцеобразное приемное пространство 33 на внешнем участке 34 блокировочной втулки 25 находятся напротив друг друга. В этом положении внешнее опорное тело качения 34с входит в приемное пространство 33 в блокировочной втулке 25. Одновременно внутреннее опорное тело качения 34а входит в кольцеобразное приемное пространство опорной втулки 46. Хотя пружина 27 пружинного устройства 28 стремится выжать блокировочную втулку 25 из корпуса 13, это невозможно, так как опорные тела 34а-с качения заблокированы друг другом, и внешнее опорное тело качения 34с препятствует перемещению блокировочной втулки относительно него. Поэтому возвращающее усилие пружины 27 действует на внешнее опорное тело качения 34с, через него - на среднее опорное тело качения 34b и затем - на внутреннее опорное тело качения 34с, которое, однако, также имеет свою опору, так как опорная втулка втянута и находится в положении упора 34.

При отключении питания электромагниты 57 деактивируются, вследствие чего их

удерживающая сила перестает действовать на опорную втулку 42. В этом случае спусковые пружины 48 отжимают опорную втулку 43 вверх в ее высвобожденное положение 44, как представлено на фиг. 2. Поскольку кольцеобразное приемное пространство 46 опорной втулки имеет протяженность в осевом направлении, большую, чем протяженность внутреннего опорного тела качения 34а, опорная втулка 42 может перемещаться мимо внутреннего опорного тела качения 34а. Когда после этого опорная втулка 42 своим нижним кольцеобразным выступом приемного пространства опорной втулки 46 приходит в контакт с внутренним опорным телом качения 34с, оно перемещается вверх вместе с опорной втулкой 42, тем самым образуя свободное место для среднего тела качения опорной втулки 34б. Тогда среднее опорное тело качения 34б может переместиться несколько дальше внутрь в радиальном направлении, чем создается место для внешнего опорного тела качения 34с, которое также получает возможность сдвинуться в радиальном направлении внутрь. Вследствие этого блокировка блокирующего узла прекращается, так что упругость сильной пружины 27 пружинного устройства 28 выжимает блокировочную втулку 25 вверх из корпуса, до тех пор, пока верхний контрупор 32 на внешнем участке 24 втулки не упрется в верхний упор 20 на внешнем участке 14 корпуса.

В то же время удерживающее устройство 41 активируется, и удерживающие элементы 42 отводятся возвратными пружинами 55 вверх с вхождением в контакт с соответствующими внешними опорными телами качения 34с, вследствие чего внешнее опорное тело качения удерживается.

Кроме того, при выдвигании блокировочной втулки находящееся во второй камере 60 гидравлическое масло вытесняется в первую камеру, в результате чего выполняется функция демпфирования, которая препятствует резкому выталкиванию блокировочной втулки вследствие высокой упругости пружины 27 пружинного устройства 28.

В показанном на фиг. 2 блокирующем положении запирающие блокировочной втулки 25 сняты и она выведена из корпуса 13. В этом состоянии контрупор 40 на внутреннем участке 37 блокировочной втулки 25 упирается в расположенный на соединительном стержне 12 упор 39, вследствие чего предотвращается движение соединительного стержня 12 вниз. В результате этого возможно, например, приведение сопряженного золотника в заданное открытое положение.

Возврат блокирующего узла 21 из показанного на фиг. 2 блокирующего положения 30 в показанное на фиг. 1 разблокирующее положение 31 происходит следующим образом:

Посредством сервомотора на блокировочную втулку 25 оказывается усилие,

вследствие чего блокировочная втулка вводится внутрь корпуса 13, преодолевая силу упругости пружинного устройства 28. Таким образом, при вдвигании блокировочной втулки и наружный участок 24 втулки, и внутренний участок 37 втулки перемещаются вниз.

Как показано, в частности, на фиг. 4, на нижней стороне внутреннего участка 37 втулки расположен нагружаемый элемент 61, в частности, выполненный с возможностью перемещения по высоте, например, в форме винта, который при вдвигании блокировочной втулки входит в контакт с верхней торцевой стороной опорной втулки, по-прежнему находящейся в высвобожденном положении 44. Поэтому нагружаемый элемент 61, преодолевая силу упругости спусковых пружин 48, отжимает опорную втулку 42 назад в положение 43 упора и в область магнитного притягивающего воздействия электромагнитов 57, которые активизированы и удерживают опорную втулку 42 в положении 43 упора. Одновременно удерживающие элементы 52 вследствие прилегания внутреннего края внешнего участка втулки отжимают вниз, преодолевая силу упругости их возвратных пружин 55, и приемное пространство 33 в области внешнего участка втулки приходит в область внешнего опорного тела качения 34с, которое при этом входит в кольцеобразное приемное пространство 33.

После перемещения опорной втулки из ее высвобожденного положения 44 в положение упора 34 блокировочная втулка 25 получает возможность продвижения дальше вверх, вследствие чего достигается положение 45 запираения опорных тел 34а-с качения.

На фиг. 6 схематично показана схема соединений электронной схемы 64 для контроля электронного прерывания (электронного срабатывания системы безопасности). Электронная схема является составной частью предохранительного устройства 11.

Под этим подразумевается отдельная транзисторная схема, которая питается током покоя электрического исполнительного двигателя в форме сервомотора.

Электронная схема 64 содержит электрическую цепь, в которую установлено электромагнитное устройство 18. В электрическую цепь встроены два выключателя в форме транзисторов 65а, 65b, в частности, рpn-транзисторы. Первый транзистор 65а привязан к вышестоящему управляющему устройству, в частности, к управляющему программируемому логическому контроллеру. Если на выход подан ток, то есть он находится в положении high (высокий), выключатель замкнут. Второй транзистор 65b представляет собой избыточный защитный контакт. Когда на выход второго транзистора 65b подан ток, то есть он находится в положении high, выключатель замкнут. Электромагниты 57 электромагнитного устройства 18 возбуждаются только в том случае, когда оба выхода транзисторов 65а, 65b находятся в положении high. Электромагниты 57

включены параллельно, так что они включаются одновременно.

Обоими выходными сигналами управляют посредством схемы 66 измерения и обнаружения тока. Можно различать в общем случае две ситуации. Первая ситуация обозначается как SPIKE 67, или пик, другая ситуация – как ALIVE 68, или неисправность. Ситуация SPIKE 67 имеет место, если распознается пик 69 при включении, в частности, в форме 0,5-секундного high-импульса. Это принципиально не зависит от количества фактически включающихся электромагнитов 57. В качестве примера показаны три электромагнита 57. Разумеется, приведение в действие предохранительного устройства возможно также и более чем тремя параллельно включенными электромагнитами 57.

Пик при включении, в частности, значительно выше, чем номинальный электрический ток. То есть, если ток выходит далеко за пределы нормальной потребляемой мощности, выход SPIKE установится в положение high, например, на 0,5 сек. Пик 69 при включении получается только в том случае, если металл прилегает к магниту, т.е. электромагниты 57 преодолевают силу упругости возвратной пружины 58 и прилегают к металлическому цокольному фланцу 19. Это происходит, если блокирующий узел 21 заперт (фиг. 1).

Ситуация ALIVE 68 (неисправность) имеет место, если не все электромагниты 57 возбуждены, например, только один или два, что показано на графике обозначениями 69 (один магнит не возбужден) и 70 (два магнита не возбуждены). Однако возможно также распознавание ситуации (обозначение 71), при которой все три электромагнита 57 возбуждены, отжаты в исходное положение, однако не возвращены в их исходное положение с преодолением возвратного усилия возвратной пружины. Тогда металл не прилегает к электромагниту 57, и образуется воздушный зазор, так что измеренное значение электрического тока значительно меньше. В этом случае пик 69 включения не появляется.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Предохранительное устройство для стопорения элемента отбора мощности линейного привода с возможностью высвобождения, содержащее:

- соединительный стержень (12), выполненный с возможностью соединения с элементом отбора мощности линейного привода,

- корпус (13), сквозь который проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень (12),

- блокирующий узел (21), сквозь который проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень (12), причем блокирующий узел (21) выполнен с возможностью перемещения относительно корпуса (13) между блокирующим положением (30), которое блокирует ход соединительного стержня (12), и разблокирующим положением (31), которое делает возможным линейное перемещение соединительного стержня (12),

- пружинное устройство (28) для предварительного напряжения блокирующего узла (21) в направлении блокирующего положения (30),

- стопорящее устройство (41) для стопорения блокирующего узла (21) в разблокирующем положении (31), причем стопорящее устройство (41) содержит размещенные в корпусе (13) стопорящие тела (34а-с) качения и опорную втулку (42), сквозь которую проходит с возможностью линейного перемещения соединительный стержень (12), причем опорная втулка (42) выполнена с возможностью перемещения между положением (43) упора, в котором опорные тела (34а-с) качения удерживаются в положении (45) запирания в радиальном направлении наружу в запирающем зацеплении с блокирующим узлом (21), и высвобожденным положением (44), в котором возможен отход опорных тел (34а-с) качения в радиальном направлении внутрь с выходом из зацепления с блокирующим узлом (21),

- электромагнитное устройство (18), которое при подаче электропитания удерживает опорную втулку (42) в положении (43) упора с преодолением установочного усилия по меньшей мере одной спусковой пружины (48) пружинного спускового механизма (49), таким образом, что при отключении электропитания обеспечена возможность прекращения функции удержания, и опорная втулка (42) посредством указанной по меньшей мере одной спусковой пружины (48) переходит в высвобожденное положение (44), вследствие чего обеспечена возможность перевода блокирующего узла (21) в блокирующее положение (30) посредством пружинного устройства (28).

2. Предохранительное устройство по п. 1, отличающееся тем, что на соединительном стержне (12) выполнен упор (39), а на блокирующем устройстве (21) –

контрупор (40), которые в разблокирующем положении (31) расположены на расстоянии друг от друга в осевом направлении, определяющим величину хода соединительного стержня (12), а в блокирующем положении (30) упираются друг в друга, обеспечивая стопорение элемента отбора мощности.

3. Предохранительное устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что блокирующий узел (21) содержит блокировочную втулку (25), сквозь которую проходит соединительный стержень (12) и которая в разблокирующем положении (31) образует опору для стопорящих тел (34а-с) качения в радиальном направлении наружу и удерживает их в положении (45) запираения.

4. Предохранительное устройство по п. 3, отличающееся тем, что блокировочная втулка (25) содержит приемное пространство (33), в частности, кольцеобразной формы, в которое входит соответствующее опорное тело (34а-с) качения в положении (45) запираения.

5. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что предусмотрено множество групп (50) опорных тел качения, сформированных по периферии вокруг опорной втулки (42), каждая из которых содержит по меньшей мере одно опорное тело (34а-с) качения.

6. Предохранительное устройство по п. 5, отличающееся тем, что каждая из групп (50) опорных тел качения содержит множество опорных тел (34а-с) качения, расположенных друг за другом в радиальном направлении.

7. Предохранительное устройство по п. 5 или 6, отличающееся тем, что при высвобожденном положении (44) опорной втулки (42) опорные тела (34а-с) качения каждой из групп (50) опорных тел качения расположены ступенчато друг над другом в вертикальном направлении.

8. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что опорная втулка (42) имеет внешнюю стенку, в которой выполнено взаимодействующее в положении (43) упора с приемным пространством (33) блокирующего узла (21) приемное пространство опорной втулки (46), в которое в положении (43) упора входит опорное тело (34а-с) качения.

9. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что опорные тела (34а-с) качения выполнены цилиндрическими.

10. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что электромагнитное устройство (18) содержит множество сгруппированных вокруг соединительного стержня (12) электромагнитов (57), которые при подаче электропитания совместно удерживают опорную втулку (42) в положении (43)

упора.

11. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что пружинный спусковой механизм (49) содержит множество сгруппированных вокруг соединительного стержня (12) спусковых пружин (48), которые при отключении электромагнитного устройства (18) совместно перемещают опорную втулку (42) в высвобожденное положение (44).

12. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что блокировочная втулка (25) содержит выполненный с контрупором (40) внутренний участок (37) втулки, который концентрично окружает соединительный стержень (12) и входит в кольцеобразный промежуток (23) между цилиндрическим внутренним участком (22) корпуса (13) и соединительным стержнем (12), причем блокировочная втулка (25) содержит внешний участок (24) втулки, который концентрично окружает внутренний участок (22) корпуса и во внутренней стенке которого выполнено приемное пространство (33) для стопорящих тел (34а-с) качения.

13. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что содержит возвращающие средства для возврата блокирующего узла (21) из блокирующего положения (30) в разблокирующее положение (31) с преодолением силы упругости пружинного устройства (28).

14. Предохранительное устройство по п. 13, отличающееся тем, что возвращающие средства содержат механический, основанный на текучей среде или электрический возвратный приводной механизм для возврата блокирующего узла (21) в разблокирующее положение (31), причем возвратный приводной механизм предпочтительно выполнен в виде сервомотора.

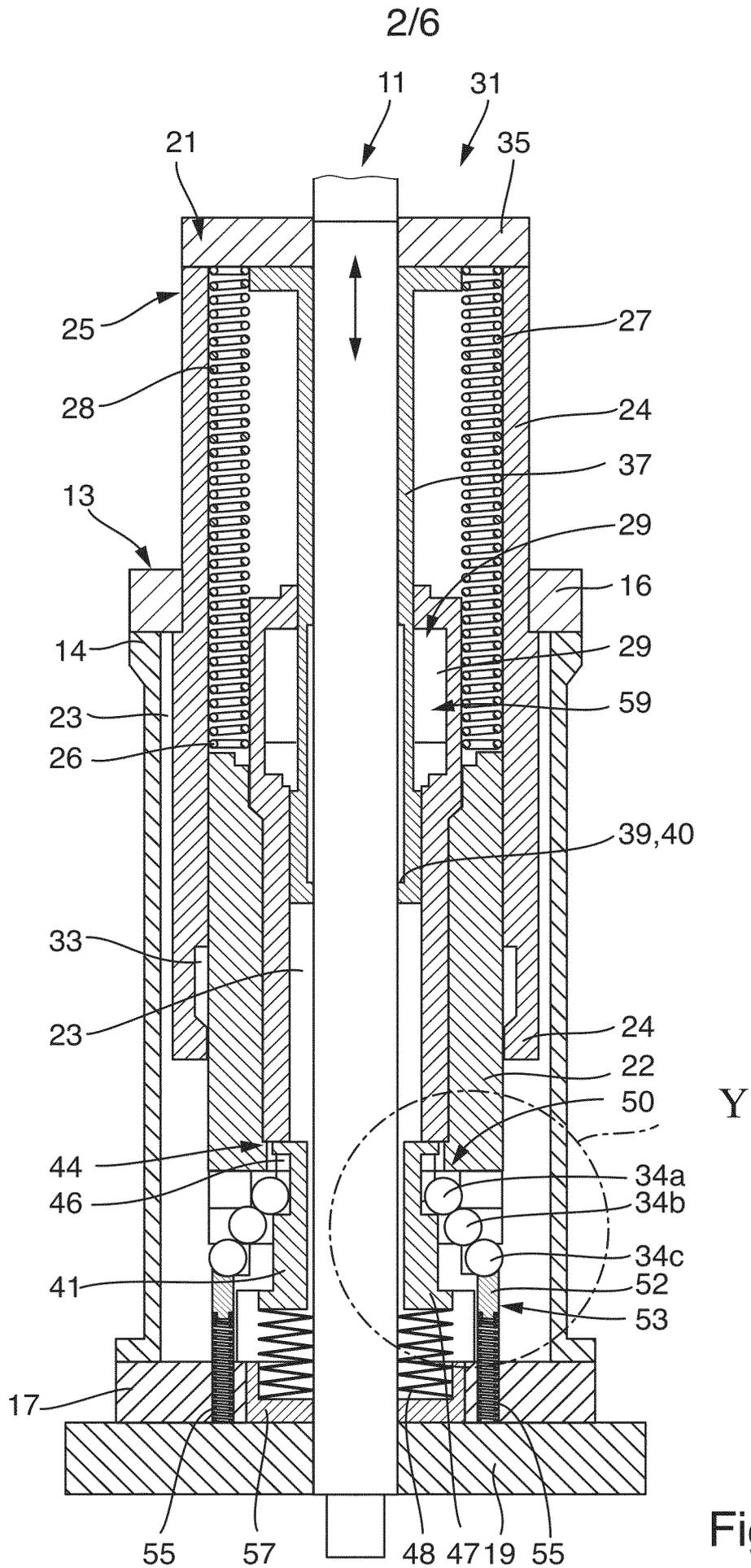
15. Предохранительное устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что имеется удерживающее устройство (51) для удержания опорных тел (34а-с) качения от перемещения в радиальном направлении наружу при блокирующем положении (30) блокирующего узла (22).

16. Предохранительное устройство по п. 15, отличающееся тем, что удерживающее устройство (51) содержит удерживающий элемент (52), который относится, в частности, к соответствующему, наиболее удаленному в радиальном направлении наружу опорному телу (34с) качения каждой из групп (50) опорных тел качения, и который установлен с возможностью перемещения между положением (53) удержания относящегося к нему опорного тела (34с) качения и положением (54) неиспользования.

17. Узел привода, содержащий линейный привод и предохранительное устройство (11), отличающийся тем, что предохранительное устройство (11) выполнено по одному из

предшествующих пунктов.

18. Клапан, в частности, технологический клапан, содержащий арматуру клапана и узел привода, отличающийся тем, что узел привода выполнен по п. 17.



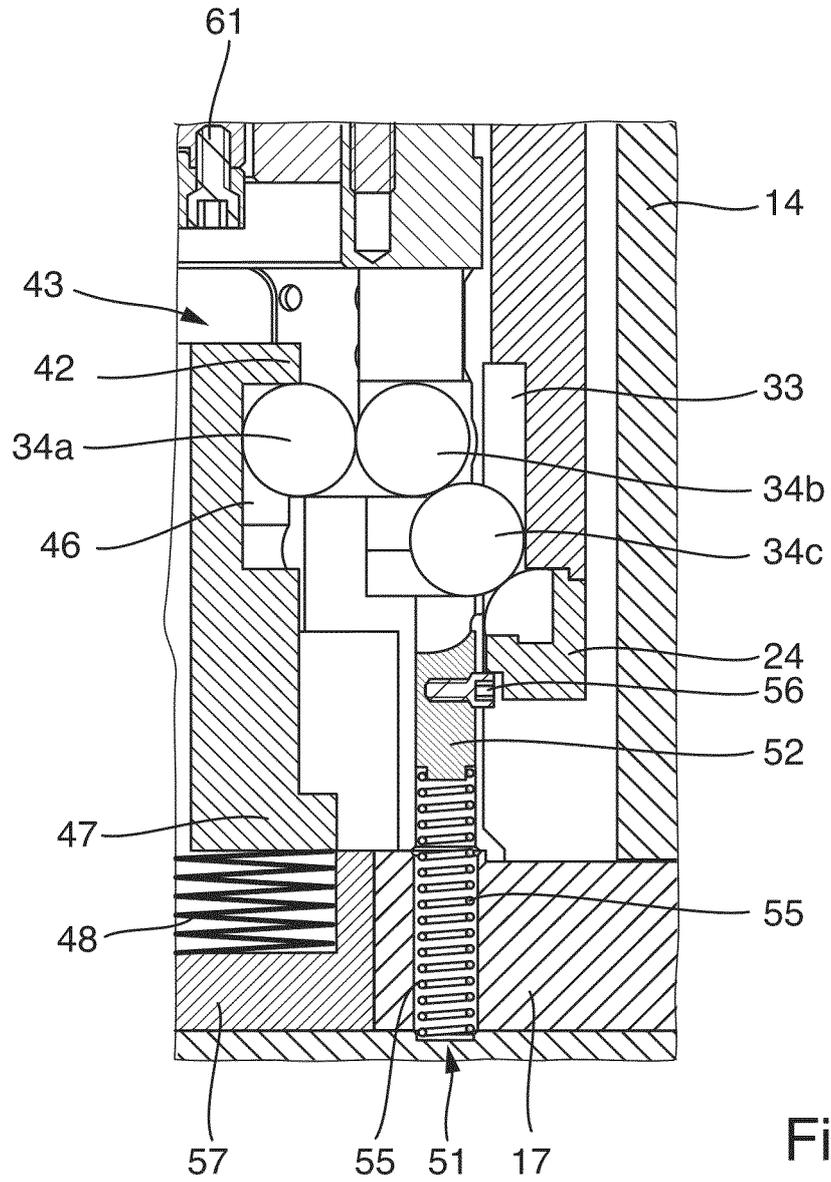


Fig. 3

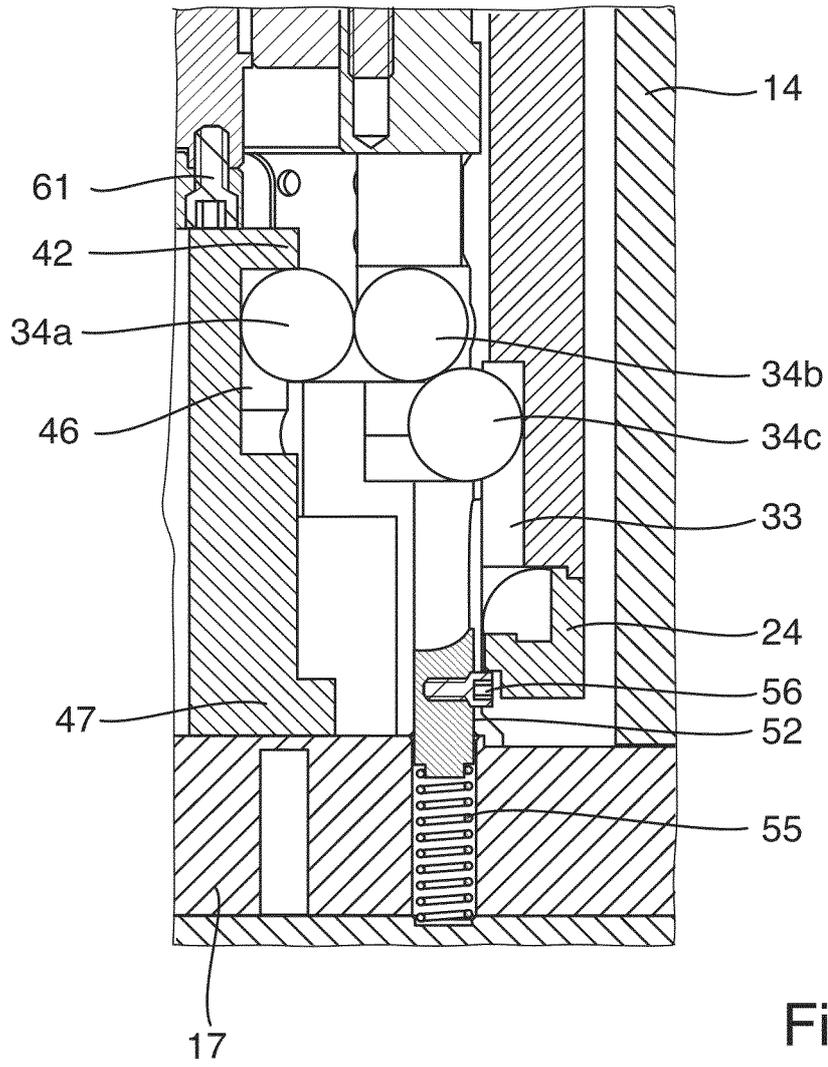


Fig. 4

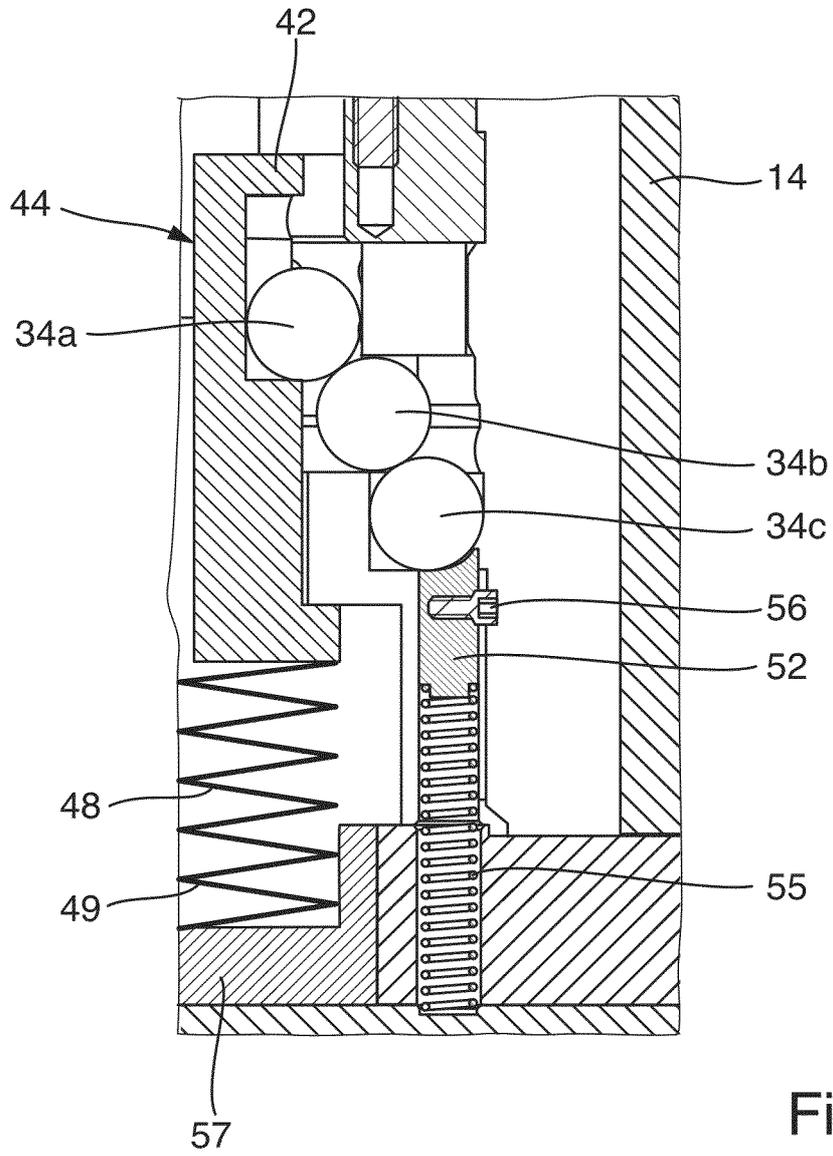


Fig. 5

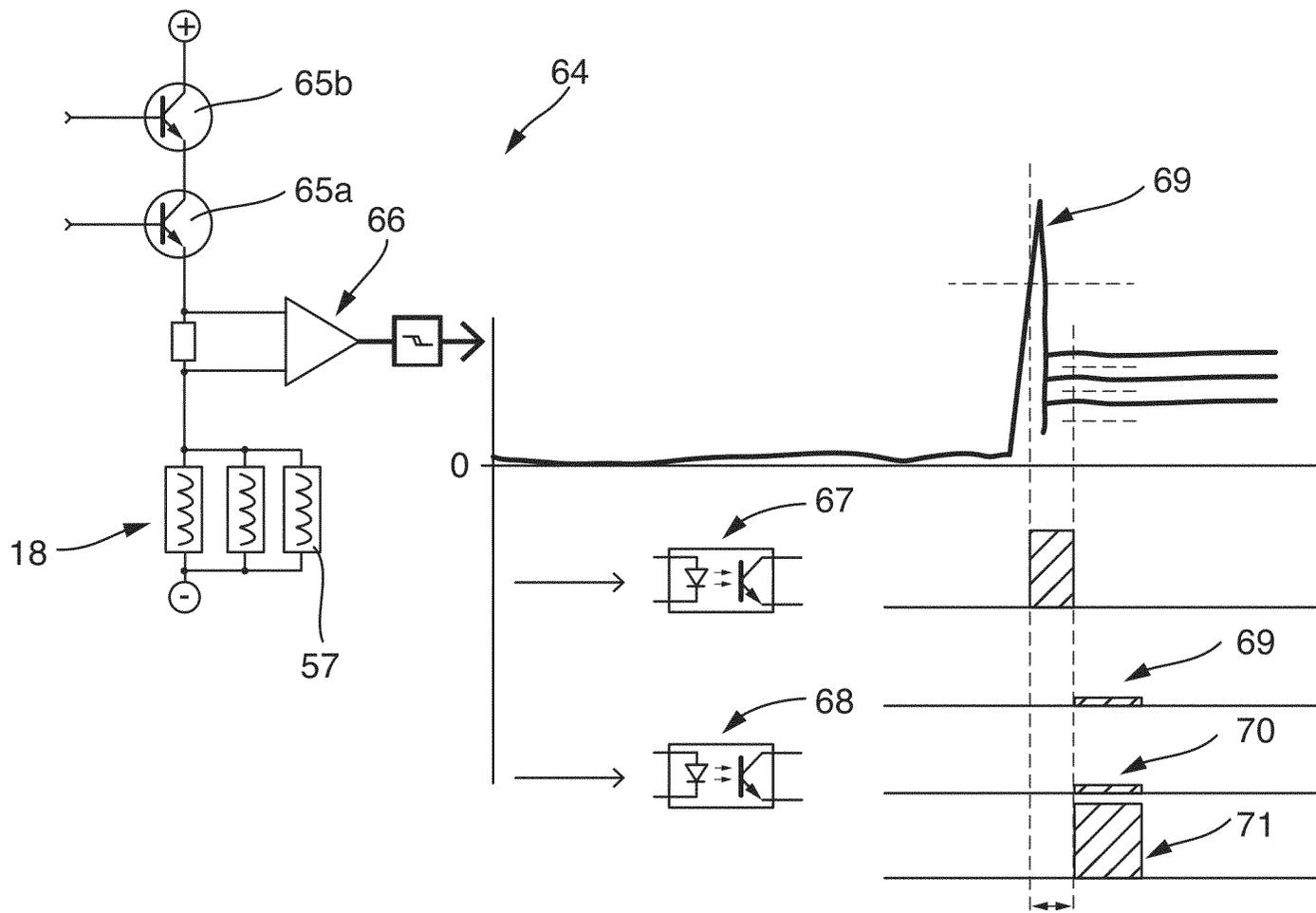


Fig. 6