

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009112050/06, 30.08.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.08.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
11.09.2006 US 11/518,784

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2010 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 20.03.2012 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 6909281 B2, 21.06.2005. US 7005847 B2,  
28.02.2006. WO 2004072475 A2, 26.08.2004. WO  
175344 A1, 11.10.2001. US 6382226 B1,  
07.05.2002. DE 10360434 A1, 21.07.2005. SU  
513205 A1, 05.05.1976.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 13.04.2009(86) Заявка РСТ:  
US 2007/077218 (30.08.2007)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2008/033675 (20.03.2008)Адрес для переписки:  
191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-  
ПАТЕНТ", пат.п.в. М.В.Хмаре, рег. № 771

(72) Автор(ы):

ДЖАНК Кеннет В. (US),  
ЛОВЕЛЛ Мишель Кен (US),  
ХЁРД Рональд Франсис (US),  
ПАУЛЛУС Стивен Бёрл (US)

(73) Патентообладатель(и):

ФИШЕР КОНТРОЛЗ ИНТЕРНЭШНЭЛ  
ЛЛС (US)

R U 2 4 4 5 5 3 9 C 2

C 2  
9 5 3 9 4 5 2 4 2

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИВОДА

(57) Реферат:

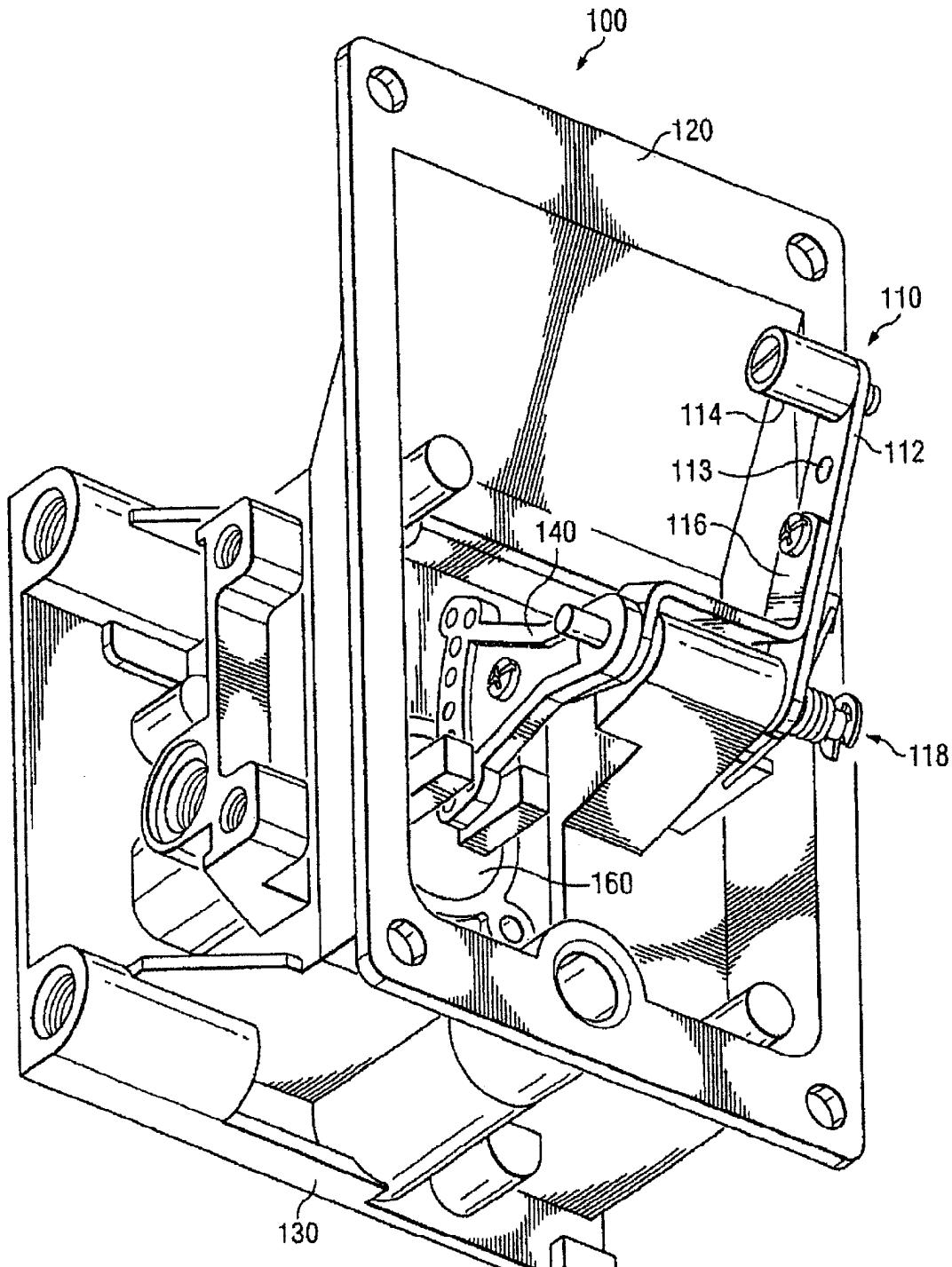
Изобретения относятся к арматуростроению и предназначены для определения положения подвижного компонента, например привода, обеспечивающего функционирование клапана. Датчик положения для клапана, управляемого посредством привода, содержит корпус и поворотный приводной рычаг. Корпус несет один компонент из группы. Эта группа состоит из датчика магнитного потока и источника магнитного потока для детектирования изменений магнитного поля,

возникающих в результате относительного перемещения датчика магнитного потока и источника магнитного потока. Поворотный приводной рычаг несет другой компонент из указанной группы и обеспечивающий относительное перемещение датчика магнитного потока и источника магнитного потока. У поворотного приводного рычага имеется один элемент из группы, состоящей из наклонной поверхности и контактного элемента, для обеспечения подвижного контакта с другим элементом указанной группы, имеющимся на подвижном

компоненте указанного клапана. Поворотный приводной рычаг связан с корпусом с возможностью поворота относительно него. Имеется узел датчика положения и вариант

выполнения датчика положения для клапана. Изобретения направлены на повышение надежности датчика положения. 3 н. и 19 з.п. ф-лы, 7 ил.

РУ 2445539 С2



ФИГ. 3

R U 2 4 4 5 5 3 9 C 2

RUSSIAN FEDERATION

(19) RU (11) 2 445 539<sup>(13)</sup> C2



(51) Int. Cl.  
F16K 37/00 (2006.01)

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2009112050/06, 30.08.2007

(24) Effective date for property rights:  
30.08.2007

Priority:

(30) Priority:  
11.09.2006 US 11/518,784

(43) Application published: 20.10.2010 Bull. 29

(45) Date of publication: 20.03.2012 Bull. 8

(85) Commencement of national phase: 13.04.2009

(86) PCT application:  
US 2007/077218 (30.08.2007)

(87) PCT publication:  
WO 2008/033675 (20.03.2008)

Mail address:

191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771

R U 2 4 4 5 5 3 9 C 2

(72) Inventor(s):

DZhANK Kennet V. (US),  
LOVELL Mishel' Ken (US),  
KhERD Ronald Fransis (US),  
PAULLUS Stiven Berl (US)

(73) Proprietor(s):

FIShER KONTROLZ INTERNEhShNEhL LLS  
(US)

(54) DEVICE TO DETECT DRIVE POSITION

(57) Abstract:

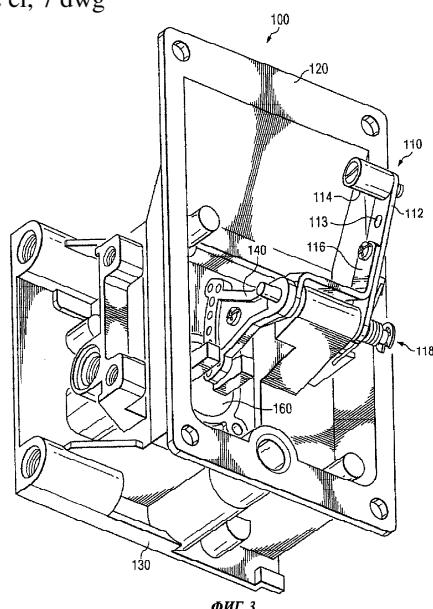
FIELD: construction.

SUBSTANCE: position sensor for a valve controlled by means of a drive comprises a casing and a rotary driven lever. The casing bears one component of the group. This group comprises a magnetic flow sensor and a source of a magnetic flow for detection of magnetic field variances that occur as a result of relative displacement of the magnetic flow sensor and the magnetic flow source. The rotary driven lever bears another component from the specified group providing for relative displacement of the magnetic flow sensor and the magnetic flow source. In the rotary driven lever there is one element of the group comprising an inclined surface and a contact element, to ensure movable contact with another element of the specified group, available on the movable component of the specified valve. The rotary driven lever is connected to the casing as capable of rotation relative to it. There is a unit of a position sensor and a version of a

position sensor design for the valve.

EFFECT: improving position sensor reliability.

22 cl, 7 dwg



ФИГ. 3

## Область техники

Изобретение относится к устройству для определения положения привода и, более конкретно, к устройству для определения положения подвижного компонента привода, обеспечивающего функционирование клапана.

### Уровень техники

Технологические установки и аппараты используют регулирующие (управляющие) клапаны в многочисленных приложениях, например, для управления потоками в установках для обработки пищевых продуктов, для поддержания уровней текучих сред в крупных резервуарных парках и т.д. Автоматические регулирующие клапаны обеспечивают управление потоком продукта или уровнями текучих сред, функционируя в качестве каналов переменного сечения. Количество текучей среды, проходящей через тело автоматического регулирующего клапана, может точно регулироваться за счет воспроизводимого перемещения соответствующего регулирующего компонента (например затвора). Точное управление регулирующим клапаном или его регулирующим компонентом может производиться посредством привода (исполнительного механизма) и прибора дистанционного управления или клапанного контроллера, который связан с компьютером (блоком управления), управляющим процессом, чтобы получать от него команды и соответственно позиционировать регулирующий компонент с целью изменения потока, проходящего через регулирующий клапан. В типичном случае точное позиционирование регулирующего компонента и, соответственно, точное управление процессом облегчаются наличием датчика положения, встроенного в регулирующий клапан.

Обычно, когда компьютер, управляющий процессом, выдает команду на изменение потока через регулирующий клапан, клапанный контроллер определяет текущее положение регулирующего компонента и осуществляет соответствующее корректирующее воздействие через привод, чтобы позиционировать регулирующий компонент в соответствии с командой указанного компьютера. Некоторые приводы работают от источника сжатого воздуха, управляемого клапанным контроллером. Например, в пружинно-диафрагменном приводе, действующем на шток клапана, изменение давления воздуха, приложенного к диафрагме большого размера, приводит к смещению диафрагмы и прикрепленного к ней регулирующего компонента. Таким образом, изменяя давление воздуха, приложенное к диафрагме, клапанный контроллер может модифицировать положение регулирующего компонента и управлять потоком текучей среды через регулирующий клапан. С целью точного управления потоком клапанный контроллер обычно отслеживает текущее положение регулирующего компонента и положение, в которое регулирующий компонент должен быть установлен в качестве отклика на новый сигнал управления. Датчик положения обычно расположен между клапанным контроллером и штоком привода в клапане со скользящим штоком. Выходной сигнал датчика положения может подаваться непосредственно на клапанный контроллер, чтобы снабжать его данными о положении штока, необходимыми для управления регулирующим компонентом клапана.

Для того чтобы положение регулирующего компонента отслеживалось датчиком положения, некоторые известные датчики положения, такие как потенциометры, требуют наличия динамических (подвижных) механических связей. Однако, с целью повышения надежности, были разработаны и бесконтактные датчики положения. Одним из типов бесконтактного датчика положения является магнитный датчик положения. Магнитные датчики положения детектируют движение или взаимное

смещение двух компонентов благодаря прикреплению источника магнитного потока, как правило магнита, к первому компоненту и датчику, такого как датчик на эффекте Холла, ко второму компоненту. Источник магнитного потока создает магнитное поле, детектируемое датчиком. Перемещение одного или обоих указанных компонентов приводит к их взаимному смещению, в результате чего датчик будет воспринимать другую часть магнитного поля, что приведет к изменению выходного сигнала датчика. Этот сигнал может быть непосредственно соотнесен с относительным смещением привода и штока клапана.

Бесконтактные датчики положения являются адаптивными и способными измерять различные формы смещения. Однако возможность замены датчика положения с механическими связями бесконтактным датчиком положения может ограничиваться способом прикрепления бесконтактного датчика положения к приводу, а также количеством магнитов, необходимым для обеспечения заданного диапазона измерений. Например, бесконтактные датчики положения могут требовать разработки различных крепежных деталей или корпуса для каждого типа привода, на котором должен быть установлен бесконтактный датчик положения.

На фиг.1 схематично, с частичным вырывом, изображен известный датчик 10 положения с механической связью, установленный на конце поворотного привода 60. Датчик 10 положения содержит узел 12 рычага обратной связи с рычагом 14 обратной связи и роликом 15, ось 16, торсионную пружину 17 рычага, связанную с пружиной перемычку 18, поджимающую пружину 19, плечо 20 с прорезью 22, а также блок 30 датчика. Данный блок 30 содержит рычаг 32, подсоединеный к потенциометру 34 и к поджимающей пружине 19, и палец 36, выступающий из рычага 32 и входящий в прорезь 22. Датчик 10 положения помещен в корпус 40, у которого имеется адаптирующий крепежный компонент 42 и крепежная рамка 44. У крепежной рамки 44 имеется выступающий в поперечном направлении кожух 46 для приема, с возможностью поворота, оси 16. На крепежную рамку 44 корпуса 40 установлен клапанный контроллер 50.

Поворотный привод 60 содержит поворотный приводной вал 62, который может перемещаться под действием штока 64 клапана. Данный вал 62 несет кулачок 66 с наклонной поверхностью, с которой взаимодействует ролик 15 датчика 10 положения. Регулирующий компонент (не показан) приводится в действие поворотным приводным валом 62, обеспечивая тем самым регулирование потока через клапан.

Для обеспечения функционирования поворотного привода 60, проиллюстрированного на фиг.1, на клапанный контроллер 50, управляющий данным приводом 60, подается сигнал управления от компьютера (блока), управляющего процессом (не изображен). Активация поворотного привода 60 заставляет подвижный шток 64 опускаться вниз, поворачивая при этом поворотный приводной вал 62, кулачок 66 с наклонной поверхностью и регулирующий компонент (не изображен). Ролик 15 и рычаг 14 обратной связи поворачиваются вокруг оси 16, в результате чего плечо 20 с прорезью 22 заставляет перемещаться палец 36 и рычаг 32, воздействующий на потенциометр 34. Электрический сигнал от потенциометра 34 (соответствующий, например, изменяющемуся значению его сопротивления) передается клапанному контроллеру 50. Этот электрический сигнал соответствует положению поворотного приводного вала 62 и регулирующего компонента, так что компьютер, управляющий процессом, может определить положение регулирующего компонента и подать, через клапанный контроллер 50 и поворотный привод 60, любой подходящий корректирующий сигнал или новый сигнал управления.

В случае монтажа на конце поворотного привода или в устройствах обратной связи с дистанционным размещением механические связи датчика 10 положения по фиг.1 могут быть вынуждены работать в тяжелых условиях. Поджимающая пружина 19 прикладывает к рычагу 32 и пальцу 36 значительное усилие, так что при работе в тяжелых условиях палец 36 может быть срезан плечом 20. При этом в механических связях датчика 10 положения могут возникнуть и другие точки износа, что приведет к разрыву соединения между штоком 64 клапана и клапанным контроллером 50.

Приводы с большим перемещением или с большой длиной хода, как правило,

имеют части, которые вращаются и вибрируют в большей степени, чем аналогичные части приводов с коротким ходом. Как следствие, для бесконтактных датчиков положения в этих приводах возникают проблемы, связанные с их настройкой и вибрацией. Известный бесконтактный датчик положения приводов с коротким ходом требует использования большого количества магнитов в магнитном модуле.

Использование бесконтактного датчика положения, рассчитанного на привод с коротким ходом, в приводе с длинным ходом или на конце поворотного привода, или в блоке обратной связи с дистанционным размещением для измерения перемещения может потребовать использования относительно большого количества магнитов.

Бесконтактный датчик положения с подобным, относительно большим, количеством магнитов может оказаться дорогостоящим и требующим большого времени на его изготовление.

На фиг.2 схематично, с частичным вырывом, представлен известный датчик 80 положения, установленный на части привода 70 со скользящим штоком, имеющим большой ход. Данный привод 70 содержит подвижный шток 74 клапана, несущий кулачок 76 со скошенной или наклонной поверхностью. Регулирующий компонент (не изображен) приводится в действие подвижным штоком 74 клапана, чтобы регулировать поток через клапан. Кулачок 76 со скошенной или наклонной поверхностью находится в скользящем контакте с роликом 85, установленным на рычаге 86 обратной связи, который выполнен с возможностью качания на оси 88 датчика 80 положения. Датчик 80 положения имеет механические связи и потенциометр, схожие с аналогичными компонентами датчика 10 положения, проиллюстрированного на фиг.1; поэтому в их описании нет необходимости.

Датчик 80 положения закреплен посредством крепежной рамки 90, к которой прикреплен клапанный контроллер 95.

Привод 70 с большим ходом и датчик 80 положения функционируют аналогично тому, как это было описано применительно к поворотному приводу 60 и датчику 10 положения, представленным на фиг.1. Сигнал управления от компьютера, управляющего процессом (не изображен), передается клапанному контроллеру 95, который приводит в действие привод 70. Срабатывание привода 70 заставляет шток 74 клапана опускаться вниз, перемещая регулирующий компонент и смещая скошенную или наклонную поверхность кулачка 76. Реагируя на движение указанной поверхности кулачка 76, ролик 85 и рычаг 86 обратной связи поворачиваются вокруг оси 88, приводя в действие датчик 80 положения. Датчик 80 положения передает электрический сигнал клапанному контроллеру 95, который связан с компьютером, управляющим процессом. Таким образом, электрический сигнал соответствует положению подвижного штока 74 клапана и регулирующего компонента, так что компьютер, управляющий процессом, может определить положение регулирующего компонента и подать, через клапанный контроллер 95 и привод 70 со скользящим штоком, любой подходящий корректирующий сигнал или новый сигнал управления.

Использование бесконтактного датчика положения вместо датчика положения с механическими связями в приводе с большим ходом, например вместо датчика 80 положения в рассмотренном приводе 70 со скользящим штоком, потребовало бы существенного изменения конструкции и ее усовершенствования, чтобы разрешить проблему масштабирования. Так, большие вращательные усилия, прикладываемые в приводах с большим ходом к их структурным компонентам, могут привести к разрушению чувствительного элемента непосредственно подсоединяемого бесконтактного датчика положения. Кроме того, для измерения перемещения привода с большим ходом может потребоваться большое количество магнитов (в типичном случае четыре магнита на каждые 25 мм хода). Как следствие, для приводов с длиной хода, достигающей 30-60 см, было бы необходимо разработать новые магнитные блоки. Кроме того, чтобы обеспечить возможность установки бесконтактного датчика положения на подобный привод, потребовалось бы разработать новые крепежные компоненты и пластины.

#### Раскрытие изобретения

Датчик положения привода для клапана, управляемого посредством привода, содержит корпус, несущий один компонент из группы, состоящей из датчика магнитного потока и источника магнитного потока, для детектирования изменений магнитного поля, возникающих в результате относительного перемещения датчика и источника магнитного потока. Поворотный приводной рычаг несет другой компонент из указанной группы. Чтобы обеспечить относительное перемещение датчика и источника магнитного потока, указанный рычаг связан с корпусом с возможностью поворота относительно него. У поворотного приводного рычага имеется один из элементов группы, состоящей из наклонной поверхности и контактного элемента, для обеспечения подвижного контакта с другим элементом указанной группы, имеющимся на подвижном компоненте указанного клапана.

#### Краткое описание чертежей

На фиг.1 схематично, с частичным вырывом, изображен известный датчик положения, установленный на конце поворотного привода.

На фиг.2 схематично, с частичным вырывом, изображен известный датчик положения, установленный на приводе со скользящим штоком, имеющим большой ход.

На фиг.3 представлен пример датчика положения по изобретению.

На фиг.4 датчик положения по фиг.3 показан с пространственным разделением его частей.

На фиг.4А представлен, с пространственным разделением частей, пример держателя набора магнитов в датчике положения по фиг.4.

На фиг.5 иллюстрируются рычажный узел и набор магнитов другого варианта датчика положения.

На фиг.6 иллюстрируются рычажный узел, датчик и держатель набора магнитов еще одного варианта датчика положения.

На фиг.7 представлена схематичная иллюстрация альтернативной связи между поворотным рычажным узлом магнитного датчика положения и приводом со скользящим штоком.

#### Осуществление изобретения

Описываемый далее вариант устройства для определения положения привода может быть использован для детектирования или измерения смещения в приводах различных типов. Хотя варианты, рассматриваемые далее, связаны с управлением

потоком продукта в промышленных обрабатывающих установках, эти варианты применимы к широкому кругу операций по управлению процессом для использования в различных целях.

На фиг.3 иллюстрируется вариант датчика 100 положения. Указанный датчик 100 5 содержит рычажный узел 110, крепежную рамку 120, корпус 130 контроллера и собственно датчик 160. Корпус 130 контроллера прикреплен к крепежной рамке 120. Как показано на фиг.3, рычажный узел 110 содержит приводной рычаг 112 с 10 отверстием 113 и с контактным элементом (роликом) 114, регулировочный рычаг 116, узел 118 оси и держатель 140 набора магнитов.

На фиг.4 вариант датчика 100 положения по фиг.3 показан с пространственным разделением его частей. Рычажный узел 110 содержит ролик 114, прикрепленный к дистальному концу приводного рычага 112. Однако, если необходимо изменить 15 диапазон поворота приводного рычага 112, чтобы использовать данный вариант датчика 100 положения с приводом другого размера или типа, ролик может быть закреплен в отверстии 113. Узел 118 оси содержит ось 119, которая по завершении сборки приваривается к приводному рычагу 112, и пару подшипников 121. На конце 122 оси имеется пружинное стопорное кольцо 123 для удерживания на оси 119 20 торсионной пружины 124. Конец 126 оси выступает из отверстия 129 регулировочного рычага 116.

Регулировочный рычаг 116 имеет отогнутый конец 117, жестко прикрепленный 25 винтом 131 к приводному рычагу 112. Противоположный, присоединительный конец 133 регулировочного рычага 116, выполняющий функцию фланца, снабжен отверстием 129, через которое проходит конец 126 оси, определяющий положение указанного конца 133 относительно приводного рычага 112. Присоединительный конец 133 регулировочного рычага 116 снабжен также резьбовым отверстием 135 для приема винта 137.

В варианте по фиг.4 держатель 140 набора магнитов имеет форму дугового сектора 30 и снабжен на своем узком конце 144 отверстием 142 для приема конца 126 оси. На своем широком конце 146 сектор имеет отверстие 147 для приема винта 137. Секторный держатель 140 набора магнитов согласован по положению с 35 присоединительным концом 133 регулировочного рычага 116 и прикреплен к нему за счет ввода конца 126 оси в отверстие 142 и винта 137 в отверстия 147 и 135.

Как показано на фиг.4А, на широком конце 146 держателя 140 набора магнитов имеется группа отверстий 148a-148e, расположенных между парами отверстий 149 40 и 151. В каждом из отверстий 148a, 148b, 148d и 148e закреплен дискретный цилиндрический магнит 155. В каждое из отверстий 149 и 151, образующих пары отверстий, введен дискретный магнит 155. Отверстие 148c не содержит магнита. Таким образом, в данном варианте секторный держатель 140 набора магнитов несет 8 магнитов 155, образующих поворотный источник 170 магнитного потока. Разумеется, для создания соответствующего источника описанного типа, аналогичного 45 источнику 170, можно использовать другие количества магнитов и держатели набора магнитов иной формы.

Магниты 155, находящиеся в отверстиях 149, 148a и 148b, расположенных над 50 отверстием 148c, размещены таким образом, что при повороте держателя 140 набора магнитов с переходом от пары отверстий 149 к отверстию 148b индукция, создаваемая источником 170 магнитного потока, изменяется от высокого до низкого значения. Индукция у отверстия 148c равна нулю вследствие отсутствия в нем магнита.

Аналогично, индукция, создаваемая данным источником 170, возрастает от низкого

до высокого значения при повороте держателя 140 набора магнитов от отверстия 148d до пары отверстий 151. Таким образом, сигналы, формируемые датчиком 100 положения, позволяют определить как величину, так и направление поворота держателя 140 набора магнитов относительно отверстия 148c.

5 Как показано на фиг.4, у крепежной рамки 120 имеется наружный фланец 150, выступающий в поперечном направлении кожух 156 оси с отверстием 156a, гнезда 157 и центральное отверстие 158. На фиг.4 наружный фланец 150 показан снабженным отверстиями, облегчающими прикрепление рамки 120 к приводу (не изображен) 10 посредством винтов или болтов; однако, рамка 120 может крепиться к приводу и с помощью многих других средств, таких как сварка, съемные зажимы, петля и запор, адгезив и т.д. Хотя это и не показано, каждое из гнезд 157 на своем противоположном конце имеет резьбовое отверстие.

15 В корпусе 130 контроллера может находиться клапанный контроллер (не изображен). Этот корпус 130 снабжен винтами 162, установленными с возможностью ввода в неизображенные резьбовые отверстия в гнездах 157 крепежной рамки 120. Собственно датчик 160 установлен в отверстии 161, имеющемся в соответствующей части корпуса 130. Датчик 160 имеет воспринимающую поток U-образную полюсную 20 деталь 163 с зубцами 164. Датчик 100 положения, представленный на фиг.3, 4 и 4A, находится в нулевом положении, когда отверстие 148c держателя 140 набора магнитов расположено между зубцами 164 полюсной детали 163. Хотя датчик 100 положения на фиг.3, 4 и 4A представлен, как датчик на эффекте Холла, должно быть понятно, что в датчике 100 положения могут быть применены и многие другие датчики магнитного 25 потока, например магнито-резистивный датчик, мост на основе гигантского магнито-резистивного эффекта или феррозонд.

Как показано на фиг.4, корпус 130 контроллера прикреплен к крепежной рамке 120 посредством ввинчивания винтов 162 в резьбовые отверстия гнезд 157. При 30 прикреплении корпуса 130 контроллера к крепежной рамке 120 датчик 160 входит в центральное отверстие 158, имеющееся в крепежной рамке 120. Разумеется, могут быть использованы и другие способы прикрепления корпуса 130 контроллера к крепежной рамке 120.

На фиг.3 датчик 100 положения, крепежная рамка 120 и корпус 130 контроллера 35 показаны в собранном виде, т.е. в готовности к использованию. Корпус 130 контроллера прикреплен к крепежной рамке 120, а ось 119 и подшипники 121 узла 110 оси введены, с возможностью поворота, в отверстие 156a выступающего в поперечном направлении кожуха 156 (см. фиг.4). Секторный держатель 140 набора магнитов 40 прикреплен к регулировочному рычагу 116 рычажного узла 110. Корпус 130 контроллера обеспечивает установку U-образной детали 163 (фиг.4) датчика 160 перпендикулярно оси 119, введенной, с возможностью поворота, в отверстие 156a кожуха 156. В одном из вариантов поворотный источник 170 магнитного потока установлен с возможностью поворота между зубцами 164 детали 163 примерно на 30°.

45 Датчик 100 положения срабатывает в результате подвижного взаимодействия контактного элемента (ролика) 114 рычажного узла 110 с наклонной поверхностью на подвижном компоненте привода, такой, например, как наклонная поверхность кулачка 66 на подвижном штоке 64 клапана (см. фиг.1) или скошенная (наклонная) 50 поверхность кулачка 76 подвижного штока 74 клапана (см. фиг.2). При этом положение ролика 114 не зафиксировано жестко относительно подвижного компонента, в частности относительно указанных поверхностей кулачков 66 и 76. Подвижное взаимодействие между роликом 114 и подвижным компонентом привода

может быть любого типа при условии, что между нежестко связанными частями имеет место относительное движение, например качение, скольжение, отклонение и т.д. Хотя на фиг.3 ролик 114 показан прикрепленным к той же стороне приводного рычага 112, что и регулировочный рычаг 116, ролик 114 может быть прикреплен и к 5 противоположной стороне этого рычага 112, чтобы обеспечить контакт с подвижным компонентом другого варианта привода.

Когда ролик 114 и соответственно рычажный узел 110 смещаются в результате 10 перемещения подвижного компонента привода, происходит поворот рычажного узла 110, узла 118 оси и держателя 140 набора магнитов относительно кожуха 156 оси. Каждый дискретный магнит 155 источника 170 магнитного потока создает магнитное поле различной напряженности, чтобы обеспечить передачу определенной магнитной энергии или определенную индукцию. Датчик 100 положения обеспечивает линейную 15 зависимость между углом поворота держателя 140 набора магнитов и выходным сигналом датчика 160, поступающим в виде электрического сигнала на клапанный контроллер (не изображен), установленный в корпусе 130 контроллера. Клапанный контроллер связан с компьютером, управляющим процессом (не изображен), который определяет положение регулирующего компонента, перемещаемого посредством 20 привода. Компьютер, управляющий процессом, может выдать клапанному контроллеру и, соответственно, приводу любой корректирующий сигнал или новый сигнал управления, чтобы изменить положение регулирующего компонента.

Показанные на фиг.4А два магнита 155, расположенные в паре отверстий 149 и 151, формируют концевой эффект для датчика 100 положения. Когда представленный 25 держатель 140 набора магнитов поворачивается примерно на  $15^\circ$  в любом направлении относительно своего нулевого положения, рассматриваемый вариант датчика 100 положения детектирует значительное изменение индукции магнитов 155, введенных в одну из пар отверстий 149, 151. Поскольку датчик 100 положения связан с 30 клапанным контроллером и через него с компьютером, управляющим процессом, данный компьютер опознает значительное изменение индукции источника 170 магнитного потока как указание на то, что датчик 100 положения находится в крайней точке своего поворота, которая соответствует конечной точке перемещения регулирующего компонента (например, что магниты 155 в любой из пары 35 отверстий 149 или 151 находятся между зубцами 164 полюсной детали 163). Благодаря использованию двух магнитов 155 для создания значительного изменения индукции или напряженности поля в конечных точках поворота держателя 140 набора магнитов (т.е. в парах отверстий 149 и 151) сокращается общее количество магнитов, 40 требуемых для датчика 100 положения. Действительно, датчик положения, использующий одиночные магниты, установленные в ряд, дает более плавное изменение индукции, что вызывает необходимость в существенно большем количестве магнитов.

На фиг.5 иллюстрируются рычажный узел и набор магнитов другого варианта 45 датчика положения. Данный датчик 200 положения использует альтернативную конфигурацию для установки рычажного узла 210 и поворотного держателя 240 набора магнитов. Датчик 200 положения содержит рычажный узел 210, ось 218, корпус 232 контроллера, держатель 240 набора магнитов и дискретные магниты 255.

Рычажный узел 210 содержит приводной рычаг 212 с отверстием 213 и контактный 50 элемент (ролик) 214. Этот узел прикреплен к оси 218, которая снабжена двумя концевыми отрезками 219, установленными в подшипниках 221. Ось 218 прикреплена к поворотному держателю 240 набора магнитов, согласованному по положению с

собственно датчиком 260. Дискретные магниты 255 в поворотном держателе 240 магнитов формируют поворотный источник 270 магнитного потока. На конце 222 оси (точнее, на ее концевом отрезке 219) установлена торсионная пружина 224.

5 Каждый из пары стационарных выступов 230, 231 снабжен отверстием (не изображено) для приема одного из подшипников 221, установленных на концевых отрезках 219 оси. Эти выступы могут являться частью корпуса 232 контроллера или крепежной рамки (не изображена), или любого иного стационарного корпусного элемента, пригодного для формирования выступов 230 и 231. Держатель 240 набора 10 магнитов расположен между зубцами 264 воспринимающей поток U-образной полюсной детали 263 датчика 260.

Аналогично тому, как это было описано применительно к датчику 100 положения по фиг.3, датчик 200 положения по фиг.5 срабатывает в результате подвижного взаимодействия ролика 214 рычажного узла 210 с подвижным компонентом привода. 15 Когда рычажный узел 210 и ось 218 поворачиваются относительно стационарных выступов 230, 231, держатель 240 набора магнитов вместе с дискретными магнитами 255 поворачиваются относительно датчика 260. При повороте дискретных магнитов 255 изменяется поток от источника 270, в результате чего датчик 260 20 посыпает соответствующий электрический сигнал на клапанный контроллер (не изображен).

На фиг.6 иллюстрируются рычажный узел, датчик и держатель набора магнитов еще одного варианта датчика положения. Представленный датчик 275 положения реализует альтернативную конфигурацию с поворотным датчиком 280 и со 25 стационарным держателем 290 набора магнитов. Данный датчик 275 положения содержит рычажный узел 210, ролик 214, ось 218 и стационарные выступы 230 и 231, идентичные показанным на фиг.5. Датчик 275 положения содержит также поворотный датчик 280, жестко прикрепленный к оси 218 рычажного узла 210, и стационарный 30 держатель 290 набора магнитов, жестко прикрепленный к корпусу 297 контроллера. Стационарный держатель 290 набора магнитов несет дискретные магниты 295, формирующие стационарный источник 296 магнитного потока. Данный держатель 290 расположен между зубцами 284 воспринимающей поток U-образной полюсной детали 283 поворотного датчика 280.

35 Как было описано применительно к датчику 200 положения по фиг.5, датчик 275 положения по фиг.6 также срабатывает в результате взаимодействия ролика 214 рычажного узла 210 с подвижным компонентом привода. Когда рычажный узел 210 и ось 218 поворачиваются относительно стационарных выступов 230, 231, поворотный датчик 280 поворачивается относительно стационарного держателя 290 набора 40 магнитов и дискретных магнитов 295. При повороте поворотного датчика 280 изменяется воспринимаемый им поток от источника 296, в результате чего поворотный датчик 280 посыпает соответствующий электрический сигнал на клапанный контроллер (не изображен).

45 На фиг.7 схематично иллюстрируется рычажный узел 310 магнитного датчика положения (не изображен), связанного с подвижным штоком 364 клапана в приводе 360 со скользящим штоком. Данный привод 360 содержит поршень 362, прикрепленный к подвижному штоку 364 клапана, у которого имеется контактный 50 элемент (палец) 365. Рычажный узел 310 магнитного датчика положения содержит приводной рычаг 312, имеющий прорезь или иную направляющую 314, в которой со скольжением перемещается палец 365 и которая тем самым обеспечивает наклонную поверхность на приводном рычаге 312.

Приводной рычаг 312, который поворачивается вокруг оси 318 поворота, связан с датчиком или с источником магнитного потока (не изображен), например подобными описанным выше со ссылками на фиг.3-6. Альтернативно, приводной рычаг 312 может быть механически прикреплен к поворотному датчику положения с единственным магнитом, например аналогичному поворотному датчику положения с единственным источником магнитного потока, описанному в принадлежащих заявителю настоящего изобретения патентах США №№6909281 B2 и 7005847 B2, содержание которых полностью включено в данное описание посредством ссылки. В процессе 5 функционирования привода 360 поршень 362 опускается вниз, чтобы сместить подвижный шток 364 клапана в направлении, обозначенном стрелкой 350. При опускании пальца 365 на подвижном штоке 364 клапана вместе с данным штоком этот палец скользит в направляющей 314 и поворачивает приводной рычаг 312, приводя в действие магнитный датчик положения. Хотя направляющая 314 изображена в виде 10 сквозной прорези, она может быть реализована и в другой конструкции с использованием скольжения, например в виде пальца, взаимодействующего с параллельными поверхностями, поворотного пальца в канавке или отверстии и т.д. 15

Хотя выше были описаны конкретные варианты предлагаемого устройства, объем 20 охраны изобретения не ограничивается этими вариантами, а распространяется на любые устройства или иные изделия, охватываемые прилагаемой формулой изобретения как буквально, так и с учетом доктрины эквивалентов.

#### Формула изобретения

25 1. Датчик положения для клапана, управляемого посредством привода, содержащий:

корпус, несущий один компонент из группы, состоящей из датчика магнитного потока и источника магнитного потока для детектирования изменений магнитного поля, возникающих в результате относительного перемещения датчика магнитного потока и источника магнитного потока;

30 поворотный приводной рычаг, несущий другой компонент из указанной группы и обеспечивающий относительное перемещение датчика магнитного потока и источника магнитного потока, при этом у поворотного приводного рычага имеется один элемент из группы, состоящей из наклонной поверхности и контактного элемента для обеспечения подвижного контакта с другим элементом указанной 35 группы, имеющимся на подвижном компоненте указанного клапана, причем поворотный приводной рычаг связан с корпусом с возможностью поворота относительно него.

40 2. Датчик положения по п.1, отличающийся тем, что датчик магнитного потока установлен на корпусе вблизи источника магнитного потока, а источник магнитного потока установлен с возможностью поворота на поворотном приводном рычаге.

3. Датчик положения по п.2, отличающийся тем, что источник магнитного потока 45 содержит дуговой участок, на котором установлен набор дискретных магнитов.

4. Датчик положения по п.3, отличающийся тем, что источник магнитного потока содержит пару дискретных магнитов, имеющих, по существу, одинаковые угловые 50 положения на противоположных концах указанного дугового участка.

5. Датчик положения по п.4, отличающийся тем, что средняя часть дугового участка не содержит дискретного магнита.

6. Датчик положения по п.2, отличающийся тем, что поворотный приводной рычаг снабжен регулировочным рычагом, а источник магнитного потока снабжен

держателем указанного источника, закрепленным на регулировочном рычаге.

7. Датчик положения по п.6, отличающийся тем, что регулировочный рычаг прикреплен к приводному рычагу и снабжен отверстием для приема оси.

5 8. Датчик положения по п.1, отличающийся тем, что корпус снабжен держателем оси, а поворотный приводной рычаг содержит ось, установленную с возможностью поворота в держателе оси.

10 9. Датчик положения по п.1, отличающийся тем, что контактный элемент является роликом, установленным на поворотном приводном рычаге и контактирующим с возможностью вращения с указанной поверхностью.

10. Датчик положения по п.1, отличающийся тем, что указанная поверхность является направляющей, а контактный элемент является пальцем, введенным в направляющую для осуществления поворота приводного рычага.

15 11. Датчик положения по п.1, отличающийся тем, что указанная поверхность является кулачковой поверхностью подвижного компонента.

12. Датчик положения по п.11, отличающийся тем, что кулачковая поверхность представляет собой криволинейную или наклонную поверхность.

13. Узел датчика положения, содержащий:

20 корпус, несущий один компонент из группы, состоящей из датчика магнитного потока и источника магнитного потока для детектирования изменений магнитного поля, возникающих в результате относительного перемещения датчика магнитного потока и источника магнитного потока;

25 поворотный приводной рычаг, несущий другой компонент из указанной группы и обеспечивающий относительное перемещение датчика магнитного потока и источника магнитного потока, при этом у поворотного приводного рычага имеется один элемент из группы, состоящей из наклонной поверхности и контактного элемента для обеспечения подвижного контакта с другим элементом указанной 30 группы, имеющимся на подвижном компоненте, причем

поворотный приводной рычаг связан с корпусом с возможностью поворота относительно него.

35 14. Узел датчика по п.13, отличающийся тем, что датчик магнитного потока зафиксирован посредством корпуса рядом с источником магнитного потока, установленным с возможностью поворота посредством поворотного приводного рычага.

40 15. Узел датчика по п.14, отличающийся тем, что поворотный приводной рычаг снабжен регулировочным рычагом, а источник магнитного потока снабжен держателем указанного источника, закрепленным на регулировочном рычаге.

16. Узел датчика по п.15, отличающийся тем, что источник магнитного потока имеет форму сегмента с дуговым участком, на котором установлен набор дискретных магнитов.

45 17. Узел датчика по п.16, отличающийся тем, что источник магнитного потока содержит пару дискретных магнитов на противоположных концах дугового участка.

18. Узел датчика по п.17, отличающийся тем, что средняя часть дугового участка не содержит дискретного магнита.

50 19. Узел датчика по п.13, отличающийся тем, что указанная поверхность является направляющей, а контактный элемент является пальцем, введенным в направляющую для осуществления поворота приводного рычага.

20. Датчик положения для клапана, управляемого посредством привода, содержащий:

корпус, несущий датчик магнитного потока для детектирования изменений магнитного поля, возникающих в результате относительного перемещения датчика магнитного потока и источника магнитного потока;

5       поворотный приводной рычаг, несущий источник магнитного потока и  
обеспечивающий относительное перемещение датчика магнитного потока и  
источника магнитного потока, при этом у источника магнитного потока имеется  
дуговой участок, на котором установлен набор дискретных магнитов, а поворотный  
приводной рычаг выполнен с возможностью нести поворотный контактный элемент  
10     для обеспечения подвижного контакта с наклонной поверхностью, имеющейся на  
подвижном компоненте привода указанного клапана, причем  
поворотный приводной рычаг связан с корпусом с возможностью поворота  
относительно него.

15     21. Датчик положения по п.20, отличающийся тем, что источник магнитного потока  
содержит пару дискретных магнитов на противоположных концах дугового участка.

22. Датчик положения по п.21, отличающийся тем, что средняя часть дугового  
участка не содержит дискретного магнита.

20

25

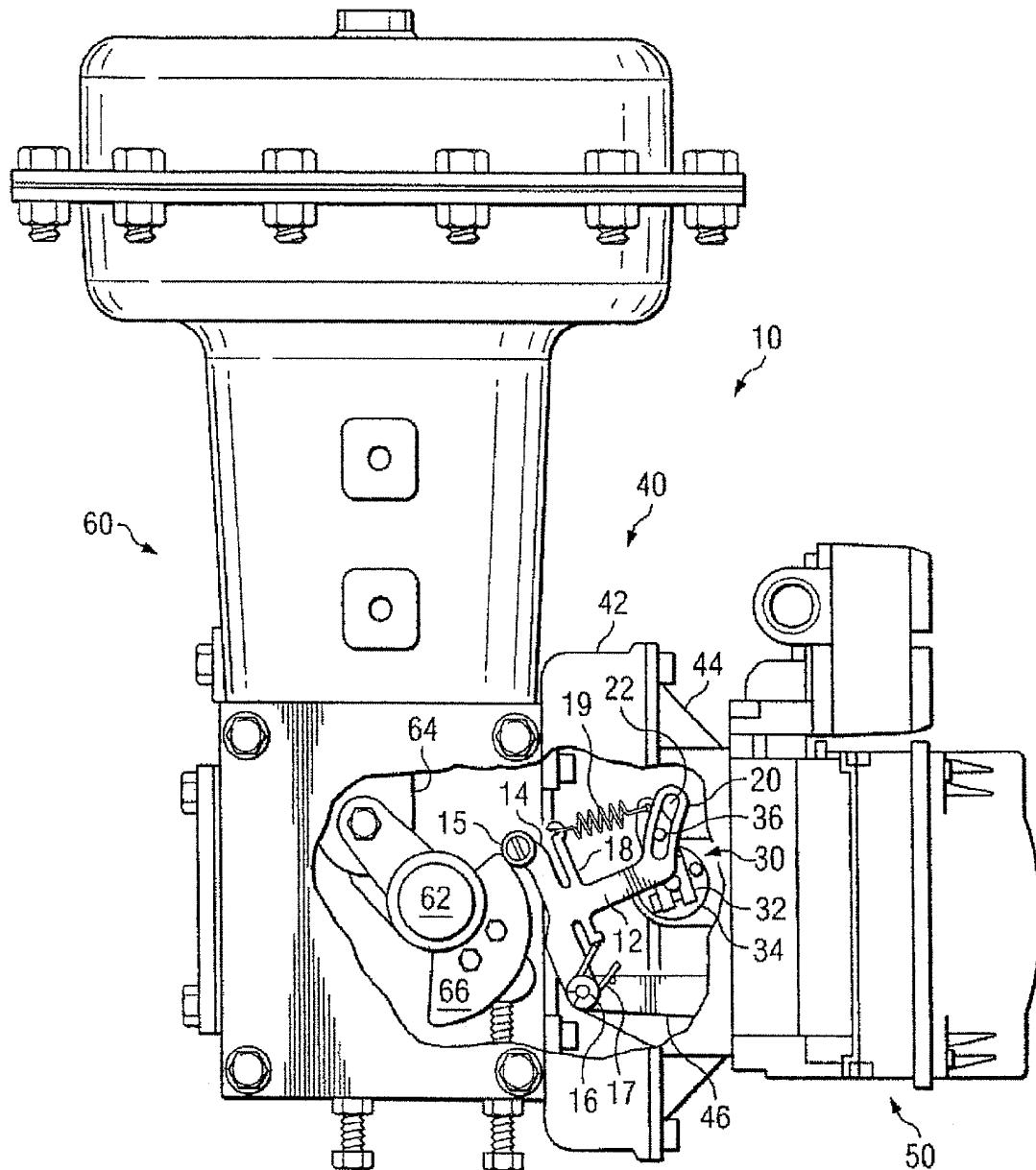
30

35

40

45

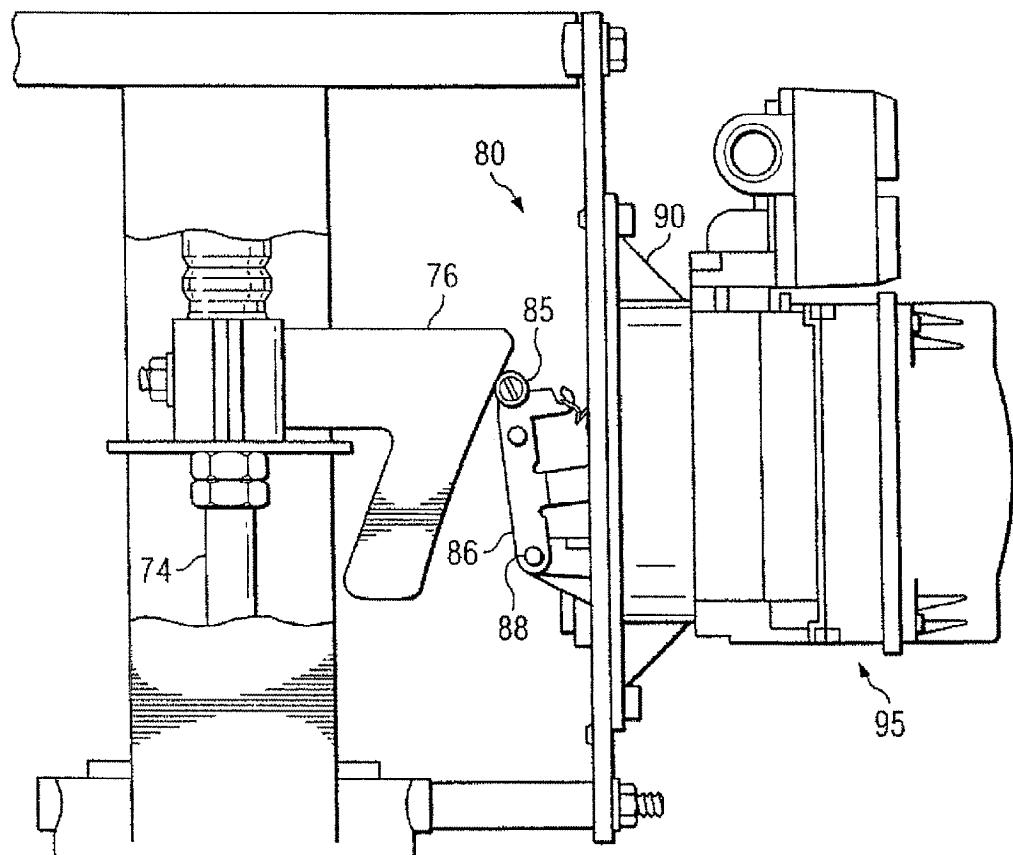
50



(Уровень техники)

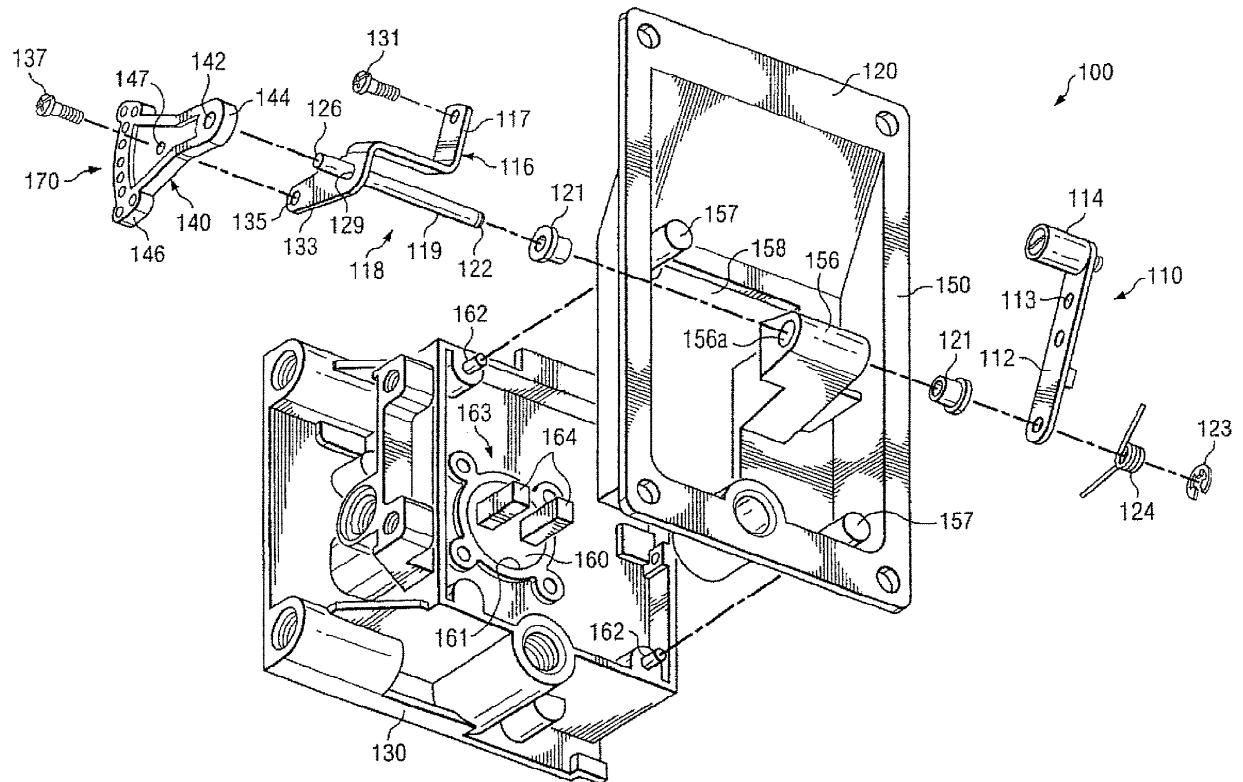
**ФИГ. 1**

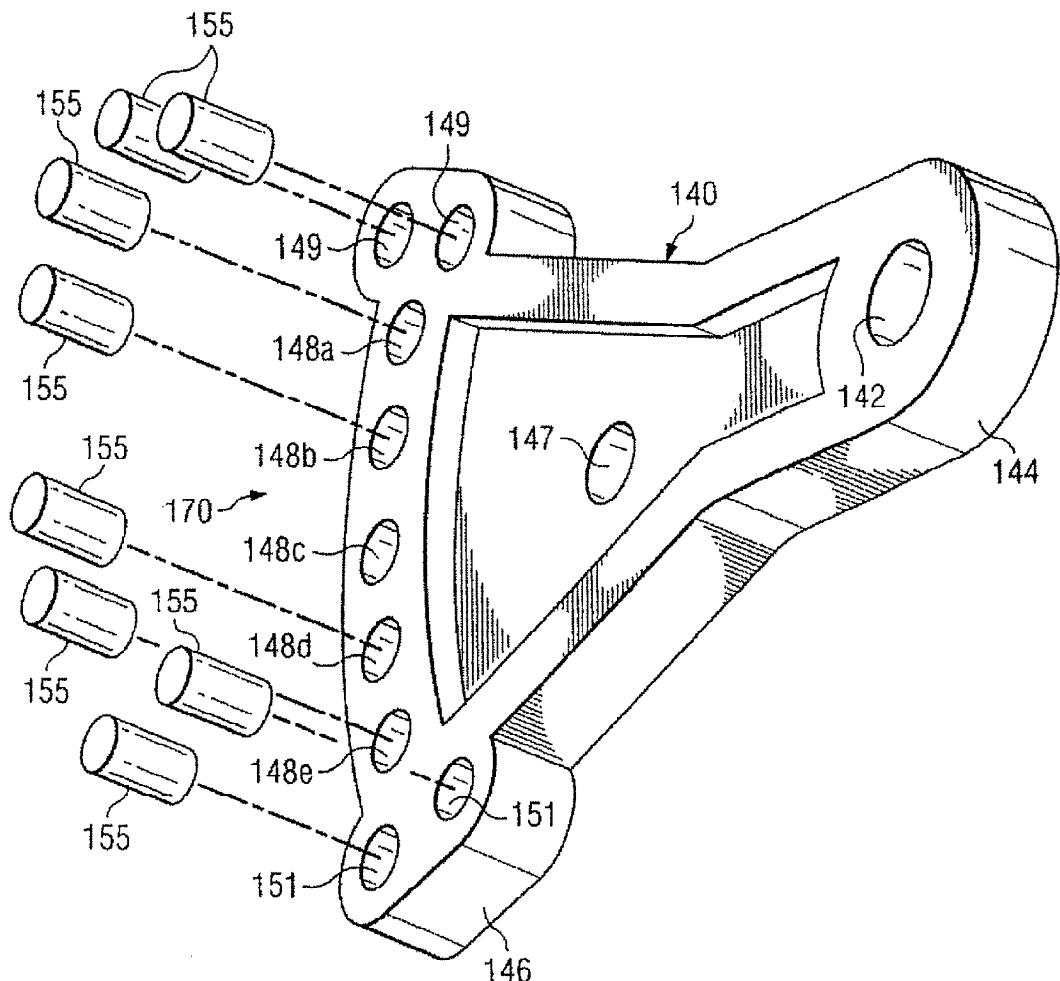
70



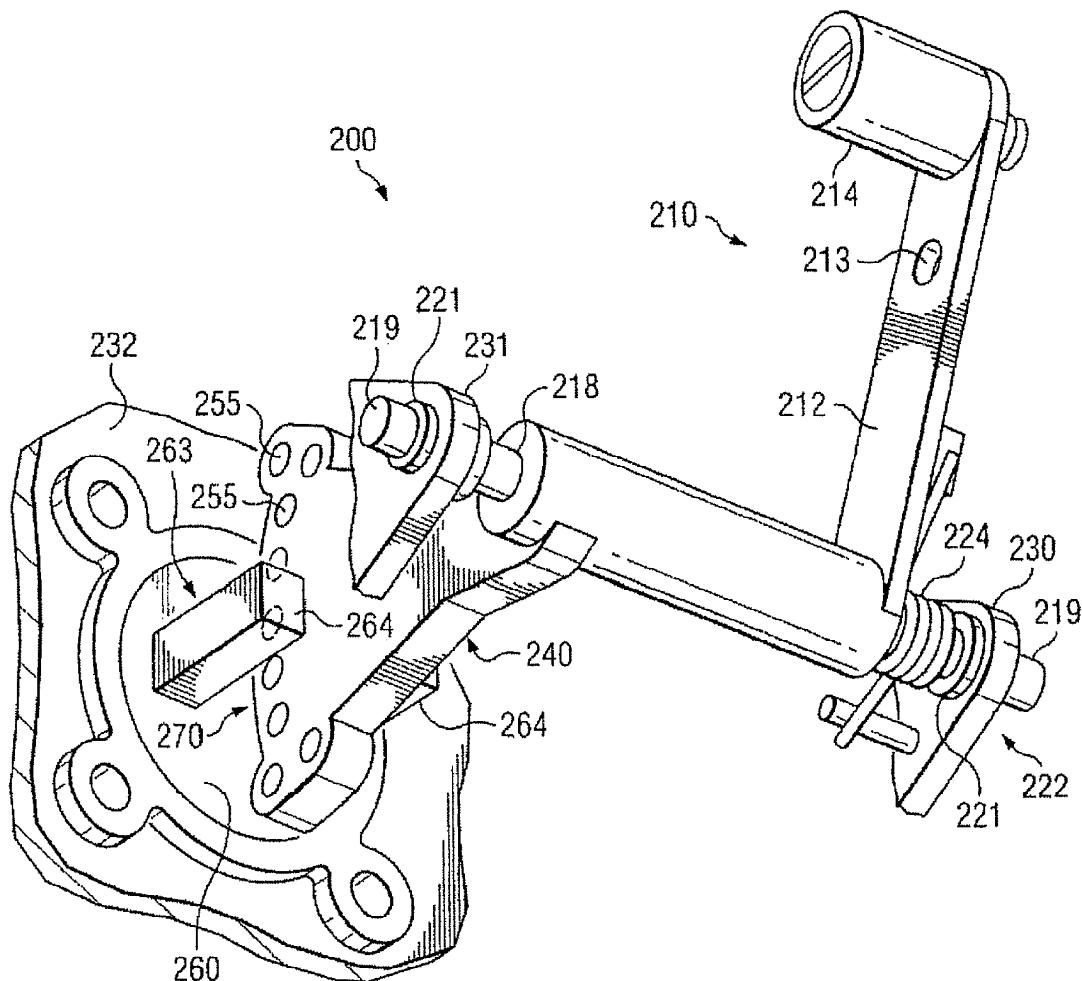
(Уровень техники)

ФИГ. 2

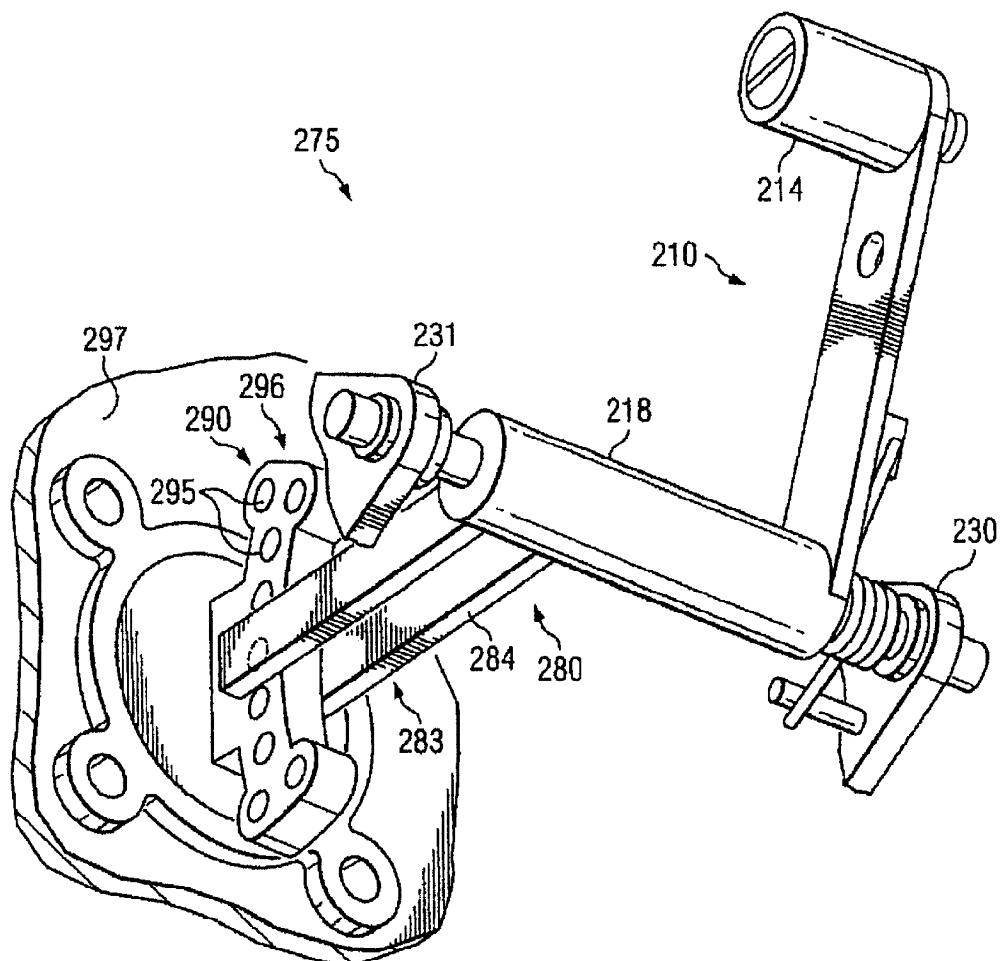




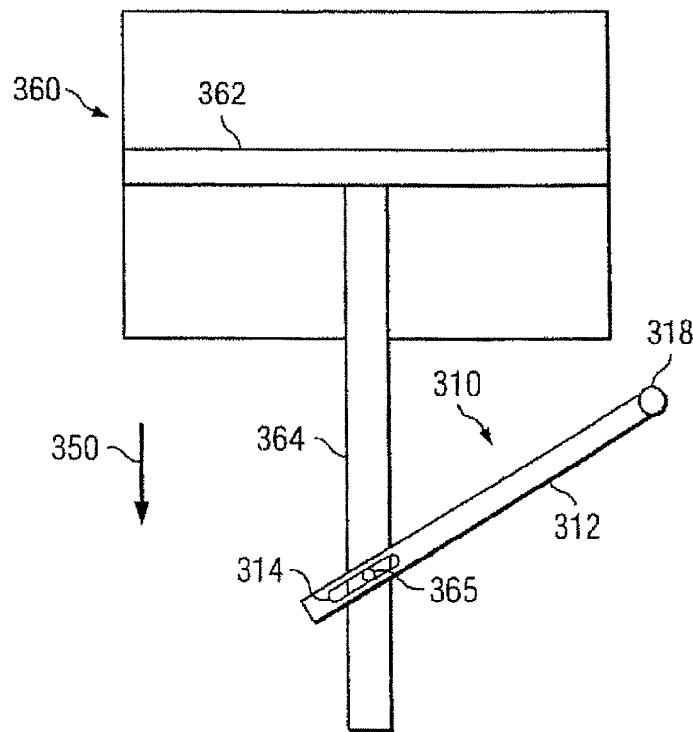
ФИГ. 4А



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7