

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041407**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.10.20

(51) Int. Cl. *F15B 15/28* (2006.01)

(21) Номер заявки
201890678

(22) Дата подачи заявки
2016.09.09

**(54) ЛИНЕЙНЫЙ ПРИВОД С ВЫХОДНЫМ ПОВОРОТНЫМ УСТРОЙСТВОМ
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ**

(31) 2015903670

(56) US-A-4121504

(32) 2015.09.09

US-A-4854218

(33) AU

US-B1-7290476

(43) 2018.09.28

GB-A-2154282

(86) PCT/AU2016/050847

(87) WO 2017/041140 2017.03.16

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДЖИНДЕКС ПТИ ЛИМИТЕД (AU)

(72) Изобретатель:
Фоулер Стивен Фрэнсис, Гордон
Митчелл, Тэйлор Дэвид Джон
Букэнон (AU)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнагьев
А.В. (RU)

(57) В данном изобретении предложен линейный привод с цилиндром, имеющим ось. Внутри цилиндра расположен поршень, выполненный с возможностью перемещения вдоль оси цилиндра, и от поршня в осевом направлении проходит шток поршня для соединения с механизмом так, что при эксплуатации перемещение поршня приводит в действие указанный механизм. Выходной поворотный механизм содержит выходной поворотный элемент, проходящий, по существу, в поперечном направлении от цилиндра и установленный с возможностью поворота вокруг выходной оси, по существу, перпендикулярной оси цилиндра. Выходной поворотный механизм выполнен с обеспечением реагирования на перемещение поршня, а выходной поворотный элемент выполнен с возможностью функционального взаимодействия с инструментом, прикрепленным к цилиндру, так что осевое перемещение поршня приводит к соответствующему угловому перемещению выходного поворотного элемента, в результате чего при эксплуатации инструмент обеспечивает выходной сигнал, указывающий положение поршня внутри цилиндра.

041407
B1

041407
B1

Область техники

Данное изобретение относится в целом к приводным устройствам и, в частности, к линейным приводам. Изобретение было разработано, прежде всего, для упрощения работы клапанов в целях регулирования потока текучей среды, проходящего по соответствующим трубопроводам, проходкам, каналам или трубам в ходе широкого ряда промышленных процессов, и описано ниже преимущественно в данном контексте. Тем не менее, следует понимать, что изобретение не ограничено данной конкретной областью применения. Кроме того, следует понимать, что, хотя изобретение описано, главным образом, применительно к гидравлическим и пневматическим приводам, оно может быть применимо к линейному приводу любого типа, в том числе к механическим и электромеханическим приводам.

Предпосылки изобретения

Нижеприведенное описание известного уровня техники служит для установления соответствующего технического контекста, в котором рассматривается изобретение, и дает возможность более полной оценки преимуществ изобретения. Тем не менее, любые ссылки на уровень техники, сделанные на протяжении данного описания, не следует считать явным или предполагаемым признанием того, что данный уровень техники является хорошо известным или составляет часть общедоступных знаний в соответствующей области техники.

В широком спектре отраслей, в том числе в химической, нефтехимической, горнодобывающей отраслях, при переработке минералов, в пищевой и упаковочной промышленности, водораспределении, очистке сточных вод и других отраслях, известны разнообразные клапаны для регулирования потока текучей среды в трубопроводах. Примерами клапанов, применяемых для выполнения различных задач в данных условиях эксплуатации, являются двустворчатые клапаны, запорные клапаны, ножевые задвижки, шаровые клапаны, тарельчатые клапаны, пробковые клапаны, ударные клапаны, шланговые задвижки, мембранные клапаны и т.п. Подавляющее большинство клапанов, применяемых для регулирования потока при выполнении операций в промышленном и коммерческом масштабе, представляют собой клапаны поворотного типа, такие как двустворчатые клапаны и шаровые клапаны, в которых заданное регулирование потока обеспечивается путем поворотного перемещения элемента регулирования потока между открытым и закрытым положениями внутри корпуса клапана.

Для достижения точного управления такими клапанами в автоматических или полуавтоматических системах управления технологическими процессами, как правило, необходимо или крайне желательно обеспечить генерацию выходного сигнала, который точно указывает фактическое положение элемента регулирования потока внутри клапана. Зачастую желательно обеспечить, по меньшей мере, визуальную индикацию положения клапана для возможности выполнения быстрой и надежной верификации путем визуального контроля.

Для выполнения этих задач было разработано большое количество инструментов, в том числе концевые переключатели, выполненные с возможностью генерации сигналов управления при нахождении клапана в полностью открытом или закрытом положении, устройства позиционирования, выполненные с возможностью точного позиционирования клапана в ответ на сигналы управления процессом, и локальные индикаторы, обеспечивающие непосредственную визуальную индикацию положения клапана. Однако, поскольку по своей конструкции большинство промышленных регулирующих клапанов являются поворотными, подавляющая часть инструментов и датчиков, которые могут обеспечить быструю индикацию и регулирование положения, также являются поворотными в том смысле, что предусматривают непосредственный прием входных сигналов, полученных в результате поворота и указывающих положение клапана.

Например, в данном контексте двустворчатые и шаровые клапаны обычно содержат выходной шпindel, выступающий из корпуса клапана и соединенный непосредственно или опосредованно с элементом регулирования потока, расположенным внутри корпуса, так что поворот указанного элемента между открытым и закрытым положениями вызывает соответствующий поворот выходного шпинделя. В этом случае к корпусу клапана присоединен надлежащий концевой переключатель, устройство позиционирования, индикатор или чувствительное устройство, предназначенное (предназначенный) для непосредственного взаимодействия с выходным шпинделем и откалиброванное (откалиброванный) с обеспечением требуемой ответной реакции согласно положению элемента регулирования потока внутри клапана. В большинстве случаев перемещение между полностью открытым и полностью закрытым положениями соответствует поворотному перемещению поворотного элемента регулирования потока на 90°. Это вызывает соответствующее поворотное перемещение выходного шпинделя в том же диапазоне, составляющем 90°, при этом происходит соответствующая калибровка связанного устройства позиционирования или датчика.

Хотя большинство промышленных клапанов, имеющих шкалу, являются клапанами поворотного типа, ряд клапанов, таких как запорные клапаны, ножевые задвижки, золотники, шланговые задвижки, пробковые клапаны, ударные клапаны и т.п., относятся к линейному типу в том смысле, что регулирование потока основано на линейном или поступательном перемещении элемента регулирования потока между открытым и закрытым положениями. Управление клапанами данного типа обеспечивается максимально экономичным и эффективным образом с помощью линейных приводов. Однако, поскольку в та-

ких случаях рабочие перемещения как клапанов, так и соответствующих приводов являются, по существу, линейными, невозможно непосредственное применение большинства вышеописанных общедоступных датчиков, устройств позиционирования и индикаторов, таких как инструменты типа Namur, поскольку они зависят от входных сигналов, полученных в результате поворота. Вследствие этого соответствующий процесс управления, будь он автоматическим, полуавтоматическим или ручным, становится менее точным, менее надежным и/или более сложным и дорогостоящим.

Для устранения данной проблемы было предложено выполнить механизм линейно-поворотного преобразования внутри линейного привода. Однако известные механизмы такого типа обязательно содержат наружный выходной поворотный компонент, расположенный наверху цилиндра. Во многих установках, особенно в крупномасштабных установках, содержащих приводы большой мощности, расположенные за ограждениями, защитными экранами и т.п., вследствие такой конфигурации доступ к любому инструменту или индикатору обычного типа и его визуальный контроль становятся затрудненными и потенциально опасными в зависимости от ограниченности окружающего пространства и условий доступа.

Целью данного изобретения является устранение или сглаживание одного или более недостатков уровня техники или, по меньшей мере, создание эффективного альтернативного решения.

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту в изобретении предложен линейный привод, содержащий цилиндр, имеющий ось, поршень, выполненный с возможностью перемещения внутри цилиндра вдоль его оси, шток поршня, проходящий в осевом направлении от поршня для соединения с механизмом так, что при эксплуатации осевое перемещение поршня приводит в действие указанный механизм, выходной поворотный механизм, содержащий выходной поворотный элемент, проходящий, по существу, в поперечном направлении от цилиндра и установленный с возможностью поворота вокруг выходной оси, которая, по существу, перпендикулярна оси цилиндра, при этом выходной поворотный механизм выполнен с обеспечением реагирования на осевое перемещение поршня вдоль оси цилиндра, а выходной поворотный элемент выполнен с возможностью функционального взаимодействия с индикатором, прикрепленным к цилиндру, причем выходной поворотный механизм содержит рычажный механизм по типу ножниц, содержащий удлиненные рычажные элементы, шарнирно соединенные друг с другом в перекрестной конфигурации внутри цилиндра, при этом на каждом конце имеется поворотная ось, при этом между рычажным механизмом и поршнем расположено вертлужное соединение, обеспечивающее возможность взаимного углового перемещения между рычажным механизмом и поршнем относительно оси цилиндра так, что выходной поворотный механизм выполнен с обеспечением работы независимо от углового перемещения поршня или штока поршня внутри цилиндра, так что осевое перемещение поршня приводит к соответствующему угловому перемещению выходного поворотного элемента, в результате чего при эксплуатации указанный индикатор обеспечивает выходной сигнал, указывающий положение поршня внутри цилиндра.

Линейный привод предпочтительно представляет собой гидравлический или пневматический привод. В одном варианте выполнения механизм, с которым соединен привод, представляет собой клапанный механизм, предпочтительно клапан линейного типа, такой как запорный клапан, ножевая задвижка, ударный клапан, пробковый клапан или шланговая задвижка.

Выходной поворотный элемент предпочтительно содержит поворотный приводной шпиндель, выполненный с возможностью функционального взаимодействия с сопряженным входным поворотным элементом указанного индикатора.

В одном варианте выполнения индикатор выполнен с возможностью крепления на боковой стенке цилиндра с помощью промежуточного установочного кронштейна. В некоторых вариантах выполнения индикатора представляет собой инструмент типа Namur.

В некоторых вариантах выполнения выходной сигнал основан на смотровом указателе, предназначенном для отображения визуальной индикации положения поршня внутри цилиндра. В некоторых вариантах выполнения выходной сигнал представляет собой электрический сигнал управления, предпочтительно сигнал управления, совместимый со стандартом Namur. В некоторых вариантах выполнения указанный индикатор обеспечивает как отображение визуального выходного сигнала, так и электрический выходной сигнал управления.

Предпочтительно рабочий диапазон углового перемещения выходного поворотного элемента откалиброван с обеспечением соответствия рабочему диапазону углового перемещения сопряженного входного поворотного элемента индикатора. Это может быть обеспечено, например, вследствие собственной конструкции выходного поворотного механизма, с помощью дополнительной коробки передач или промежуточного механизма преобразования движения. В некоторых предпочтительных вариантах выполнения рабочий диапазон составляет около 90° для обеспечения совместимости с обычными инструментами типа Namur. В других вариантах выполнения рабочий диапазон составляет около 55° для обеспечения совместимости с измерительной аппаратурой других стандартных видов.

В тех вариантах выполнения, в которых привод соединен с клапанным механизмом, выходной поворотный механизм предпочтительно откалиброван таким образом, что рабочий диапазон углового перемещения выходного поворотного элемента и рабочий диапазон углового перемещения соответствующего входного поворотного элемента индикатора соответствуют полному рабочему диапазону перемещений элемента регулирования потока внутри клапана, между полностью открытым и полностью закрытым положениями. Таким образом, индикатор предпочтительно обеспечивает выходной сигнал (визуальный и/или электрический), который непосредственно указывает рабочее положение клапана.

В некоторых вариантах выполнения выходной поворотный механизм изготовлен за одно целое с приводом, тогда как в других вариантах выполнения указанный механизм выполнен с возможностью встраивания в обычные приводы.

Предпочтительно внутри цилиндра, в котором соединены удлиненные рычажные элементы рычажного механизма, подвижный конец рычажного механизма соединен с головкой поршня, а противоположный, неподвижный конец указанного механизма закреплен смежно с головкой цилиндра. Один из рычажных элементов на неподвижном конце предпочтительно функционально соединен с выходным поворотным элементом, причем ось поворота рычажного механизма на неподвижном конце коаксиальна выходному поворотному элементу, при этом осевое перемещение поршня вызывает соответствующее угловое перемещение выходного поворотного элемента.

В некоторых вариантах выполнения выходной поворотный механизм может требовать ограничения перемещения поршня или штока поршня только перемещением с одной степенью свободы (то есть осевым перемещением) и, в частности, предотвращения относительного углового перемещения внутри цилиндра. В таких случаях в некоторые варианты изобретения включен антиповоротный механизм. Данный механизм может быть расположен внутри или снаружи цилиндра либо входить в конструкцию поршня и цилиндра. В других вариантах выходной поворотный механизм присоединен или выполнен с обеспечением работы независимо от любого углового перемещения поршня или штока поршня внутри цилиндра.

В некоторых вариантах выполнения поршень и цилиндр имеют соответствующие некруглые профили поперечного сечения, что обеспечивает возможность взаимного осевого перемещения с предотвращением при этом взаимного поворота между поршнем и цилиндром.

В одном предпочтительном варианте выполнения поршень и цилиндр имеют соответствующие квадратные или прямоугольные профили поперечного сечения. В другом варианте выполнения поршень и цилиндр имеют соответствующие овальные или эллиптические профили поперечного сечения. В других вариантах выполнения профиль поперечного сечения является треугольным, пятиугольным, шестиугольным, восьмиугольным или имеет другую многоугольную форму. В одном варианте выполнения поршень и цилиндр имеют соответствующие преимущественно круглые профили поперечного сечения, но также содержат дополняющие шпонку и паз под шпонку, проходящие в осевом направлении и препятствующие взаимному повороту.

Предпочтительно внутри наружной периферической боковой стенки или боковой юбки поршня заключено уплотнение соответствующей формы для взаимодействия, с возможностью скольжения при уплотнении, с внутренней стенкой цилиндра.

Согласно другому аспекту в изобретении предложен способ индикации положения поршня внутри цилиндра вышеописанного линейного привода, причем указанный способ включает следующие этапы:

присоединение выходного поворотного элемента с возможностью функционального взаимодействия с индикатором, прикрепленным к цилиндру, в результате чего осевое перемещение поршня вызывает соответствующее угловое перемещение выходного поворотного элемента,

так что индикатор обеспечивает выходной сигнал, указывающий положение поршня внутри цилиндра.

Краткое описание чертежей

Ниже исключительно в качестве примера описаны предпочтительные варианты выполнения изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает вид в аксонометрии привода согласно изобретению,

фиг. 2 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, показанного на фиг. 1,

фиг. 3 изображает увеличенный покомпонентный вид в аксонометрии привода, показанного на фиг. 1 и 2, на котором более подробно показаны выходной поворотный механизм и соответствующий позиционирующий инструмент,

фиг. 4 изображает вид спереди в частичном разрезе выходного поворотного механизма, соединенного с поршнем внутри цилиндра привода и выполненного согласно первому варианту выполнения изобретения,

фиг. 5 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, показанного на фиг. 4, на котором более подробно показан выходной поворотный механизм,

фиг. 6 изображает вид спереди в частичном разрезе привода, содержащего выходной поворотный механизм согласно второму варианту выполнения изобретения,

фиг. 7 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, показанного на фиг. 6,

фиг. 8 изображает вид спереди в частичном разрезе привода, содержащего выходной поворотный механизм согласно третьему варианту выполнения изобретения,

фиг. 9 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, показанного на фиг. 8,

фиг. 10 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, содержащего выходной поворотный механизм согласно четвертому варианту выполнения изобретения,

фиг. 11 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, содержащего выходной поворотный механизм согласно пятому варианту выполнения изобретения,

фиг. 12 изображает вид спереди в частичном разрезе привода, содержащего выходной поворотный механизм согласно шестому варианту выполнения изобретения,

фиг. 13 изображает вид сбоку в частичном разрезе привода, показанного на фиг. 12.

Предпочтительные варианты выполнения изобретения

В соответствии с фиг. 1-3 согласно первому аспекту изобретения предложен линейный привод 1, содержащий цилиндр 2, имеющий ось 3, и поршень 4, выполненный с возможностью скользящего перемещения внутри цилиндра 2 вдоль его оси. От поршня в осевом направлении проходит шток 10 поршня, соединяемый с наружным механизмом, таким как клапанный узел (не показан), при помощи фитинга на конце штока. Таким образом, в процессе эксплуатации перемещение поршня приводит в действие или регулирует наружный клапан или другой механизм, с которым функционально соединен привод. В изображенном варианте выполнения привод представляет собой гидравлический или пневматический привод, воспринимающий давление текучей среды из гидравлического или пневматического контура через отверстие 12 для впуска и выпуска текучей среды. Тем не менее, следует понимать, что изобретение может предусматривать использование с линейными приводами другого типа, в том числе электрическими, электромагнитными, электромеханическими и механическими приводами. Кроме того, изобретение может предусматривать использование с гидравлическими или пневматическими приводами одностороннего или двустороннего действия.

Выходной поворотный механизм 15 содержит выходной поворотный элемент, предпочтительно выполненный в виде выходного приводного шпинделя 18, проходящего в целом в поперечном или радиальном направлении от цилиндра 12 через втулку или выступ 20 с возможностью поворота вокруг выходной поворотной оси, в целом перпендикулярной оси цилиндра. Выходной поворотный механизм 15 реагирует на перемещение поршня с помощью различных средств, описанных более подробно ниже, при этом шпиндель 18 выполнен с возможностью функционального взаимодействия с инструментом 22, прикрепленным непосредственно или опосредованно к цилиндру. Таким образом, осевое перемещение поршня 4 вызывает соответствующее угловое перемещение шпинделя 18, в результате чего инструмент обеспечивает выходной сигнал, указывающий положение поршня внутри цилиндра.

В некоторых предпочтительных вариантах выполнения указанный инструмент представляет собой устройство позиционирования или индикатор положения и предпочтительно содержит входной поворотный элемент, выполненный с возможностью функционального взаимодействия с приводным шпинделем выходного поворотного механизма. Как лучше всего видно на фиг. 3, в некоторых вариантах выполнения инструмент выполнен с возможностью крепления на боковой стенке 25 цилиндра при помощи установочного кронштейна 26.

В предпочтительных вариантах выполнения привод и соответствующий выходной поворотный механизм предназначены для использования с инструментами типа "Namur" и выполнены в соответствии со стандартами Namur. Конкретный инструмент, изображенный на чертежах, содержит смотровой указатель 28, предназначенный для визуального отображения положения поршня внутри цилиндра привода с помощью поворотной круговой шкалы или другого устройства индикации или отображения. В изображенном варианте выполнения инструмент также выполнен с возможностью генерации электрических сигналов управления, предпочтительно сигналов управления, совместимых со стандартом Namur, для использования инструмента в качестве части системы управления для текущего контроля или регулирования позиционирования привода. Для этого инструмент имеет резьбовые соединительные отверстия 30, предназначенные для установки соответствующих датчиков или зондов типа Namur, известных специалистам в данной области техники.

Предпочтительно рабочий диапазон углового перемещения выходного поворотного элемента, такого как приводной шпиндель 18, откалиброван с обеспечением соответствия рабочему диапазону углового перемещения инструмента при помощи соответствующего входного поворотного элемента этого инструмента. Это может быть достигнуто, например, благодаря конструкции выходного поворотного механизма, обеспечивающей заданный диапазон углового перемещения, или, как вариант, с помощью вспомогательной коробки передач, промежуточного преобразующего модуля или подобного механизма. В некоторых предпочтительных вариантах выполнения рабочий диапазон составляет примерно 90° для обеспечения прямой совместимости с обычными инструментами типа Namur. В других вариантах выполнения рабочий диапазон составляет около 55° для обеспечения совместимости с измерительной аппаратурой, соответствующей другим стандартам, в том числе с некоторыми инструментами типа Namur.

В тех вариантах применения изобретения, в которых привод соединен с клапанным узлом, выходной поворотный механизм 15 идеально откалиброван так, что рабочий диапазон углового перемещения

шпинделя 18 и рабочий диапазон углового перемещения соответствующего входного поворотного элемента инструмента 22 для текущего контроля или позиционирования соответствуют полному рабочему диапазону перемещения элемента регулирования потока внутри клапана, между полностью открытым и полностью закрытым положениями. Таким образом, следует понимать, что инструмент обеспечивает выходной сигнал (визуальный и/или электрический сигнал для текущего контроля или управления), который непосредственно указывает рабочее положение клапана.

В соответствии с фиг. 4, на которой аналогичные элементы обозначены соответствующими номерами позиций, в первом варианте выполнения выходной поворотный механизм 15 содержит рычажный механизм 32 типа ножниц или пантографа, содержащий удлиненные рычажные элементы 33, шарнирно соединенные друг с другом в перекрестной или Х-образной конфигурации внутри цилиндра, при этом на каждом конце имеется поворотная ось. В частности, подвижный конец рычажного механизма соединен с головкой 36 поршня, а противоположный, неподвижный конец указанного механизма установлен смежно с внутренней поверхностью головки 38 цилиндра. Один из рычажных элементов 33 на неподвижном верхнем конце функционально соединен с приводным шпинделем 18, причем ось поворота рычажного механизма на неподвижном конце коаксиальна приводному шпинделю. Таким образом, осевое перемещение поршня внутри цилиндра вызывает соответствующее угловое перемещение приводного шпинделя, который, в свою очередь, соединен с инструментом 22, как правило, представляющим собой устройство позиционирования или индикатор положения.

В данном варианте выполнения рычажный механизм обычно требует закрепления поршня для предотвращения относительного углового перемещения внутри цилиндра. Для обеспечения такого закрепления может быть выполнен антиповоротный механизм, такой как шпоночный паз, проходящий в осевом направлении вдоль внутренней стенки цилиндра, и сопряженная шпонка, выступающая в радиально-наружном направлении из поршня для скользящего взаимодействия с указанным пазом. В других вариантах поршень и цилиндр могут иметь соответствующие некруглые профили поперечного сечения, обеспечивающие возможность взаимного осевого перемещения с предотвращением при этом взаимного поворота между поршнем и цилиндром.

Однако указанные антиповоротные механизмы, выполненные в любой форме, обычно привносят дополнительную сложность и расходы. Для исключения этого между рычажным механизмом 32 и головкой 36 поршня расположено вертлюжное соединение 39. Указанное соединение обеспечивает возможность взаимного углового перемещения между рычажным механизмом и поршнем с исключением тем самым необходимости предотвращения взаимного поворота между поршнем и цилиндром.

На фиг. 6 и 7 изображен еще один вариант выполнения, в котором выходной поворотный механизм 15 содержит относительно жесткий зубчатый приводной ремень 40, выполненный с возможностью взаимодействия с сопряженным ведущим зубчатым колесом 42. Внутри цилиндра приводной ремень 40 соединен на одном конце с головкой 36 поршня, а зубчатое колесо 42 установлено смежно с головкой 38 цилиндра с возможностью поворота. Зубчатое колесо 42 соединено коаксиальным образом с выходным поворотным элементом или приводным шпинделем 18, при этом в случае необходимости для удерживания приводного ремня в функциональном соединении с зубчатым колесом используются направляющие средства. Таким образом, осевое перемещение поршня внутри цилиндра вызывает соответствующее перемещение приводного ремня 40, что, в свою очередь, приводит к повороту зубчатого колеса с обеспечением соответствующего углового перемещения выходного приводного шпинделя 18. В изображенном варианте выполнения направляющие средства фактически имеют вид смежной внутренней поверхности головки цилиндра. Однако в других вариантах выполнения для установки и точного позиционирования приводного ремня внутри цилиндра могут использоваться вспомогательные направляющие дорожки, направляющие поверхности, направляющие каналы или направляющие ролики. Следует понимать, что в данной конфигурации приводной ремень должен быть достаточно жестким для передачи к зубчатому колесу приводного усилия, по существу, пропорционального перемещению поршня, и в то же время быть достаточно гибким для наматывания и удерживания свободного конца внутри цилиндра в пределах всего обычного диапазона рабочего перемещения. В данном варианте выполнения, как и в вышеописанном, вертлюжный механизм 39, расположенный между приводным ремнем и поршнем, обеспечивает возможность взаимного углового перемещения между выходным поворотным механизмом и поршнем с исключением тем самым необходимости предотвращения взаимного поворота между поршнем и цилиндром.

На фиг. 8 и 9 изображен еще один вариант выполнения, в котором аналогичные элементы обозначены соответствующими номерами позиций. В данном случае выходной поворотный механизм 15 содержит зубья 46, выполненные непосредственно на штоке 10 поршня, или зубчатую рейку, присоединенную к штоку поршня под головкой поршня. Зубья 46, расположенные на штоке поршня, выполнены с возможностью взаимодействия с сопряженным ведущим зубчатым колесом 48, расположенным внутри цилиндра. Зубчатое колесо 48 соединено со шпинделем 18, в результате чего осевое перемещение поршня вызывает соответствующее угловое перемещение приводного шпинделя для взаимодействия с присоединенным к нему инструментом 22.

В другом варианте выполнения, как показано на фиг. 10, выходной поворотный механизм 15 со-

держит напорную трубку 50, ориентированную в цилиндре в осевом направлении и проходящую с возможностью скольжения через головку 36 поршня в напорную камеру 52, расположенную внутри штока 10. Верхний конец трубки 50 проходит в радиально-наружном направлении через цилиндр к преобразовательному механизму 54, предназначенному для обеспечения поворотного перемещения шпинделя 18 в ответ на изменение давления внутри напорной трубки. В одном предпочтительном варианте выполнения преобразовательный механизм 54 содержит устройство 56 с трубкой Бурдона, как лучше всего видно на увеличенном фрагменте, показанном на фиг. 10. Механизм 54 расположен внутри корпуса 58, выполненного с возможностью прикрепления к наружной боковой стенке цилиндра. Устройство позиционирования или другой инструмент 22 при помощи промежуточного установочного кронштейна 59 функционально соединен с корпусом 58 для взаимодействия с приводным шпинделем. Таким образом, осевое перемещение поршня вызывает соответствующее изменение давления внутри напорной трубки, что, в свою очередь, приводит к соответствующему угловому перемещению выходного приводного шпинделя 18 с обеспечением тем самым входного сигнала регулирования поворота для инструмента. Предпочтительно данный вариант выполнения, по существу, может обеспечивать согласование углового перемещения поршня внутри цилиндра без оказания влияния на работу выходного поворотного механизма.

На фиг. 11 изображен еще один вариант выполнения. В данном случае выходной поворотный механизм 15 содержит элемент 60 в форме усеченного конуса, расположенный на штоке 10 поршня и образующий наклонную поверхность 62, наклоненную относительно оси цилиндра. Узел 64 для взаимодействия с наклонной поверхностью, содержащий ролик 65 на дальнем конце, закреплен с возможностью взаимодействия с поверхностью 62 при качении, в результате чего осевое перемещение поршня вызывает соответствующее боковое или радиальное перемещение взаимодействующего узла 64. В данном варианте выполнения выходной поворотный механизм 15 также содержит преобразовательный механизм 66, с помощью которого боковое перемещение узла 64 преобразуется в соответствующее поворотное перемещение шпинделя 18. Кроме того, данный вариант выполнения, по существу, может обеспечивать компенсацию углового перемещения поршня внутри цилиндра без оказания влияния на работу выходного поворотного механизма.

Более конкретно, в данном варианте выполнения узел для взаимодействия с наклонной поверхностью содержит приводную штангу 67, проходящую в поперечном или радиально-наружном направлении через стенку цилиндра. Дальний конец приводной штанги имеет зубья 68, предназначенные для взаимодействия с ведущим зубчатым колесом 70. Зубчатое колесо 70 соединено с первым коническим зубчатым колесом 72, которое взаимодействует со вторым коническим зубчатым колесом 73, ориентированным под углом 90° к первому колесу. Второе колесо 73, в свою очередь, соединено с выходным приводным шпинделем 18. Данная зубчатая передача установлена внутри корпуса 74, прикрепленного к боковой стенке цилиндра, при этом шпиндель 18 выходит наружу из указанного корпуса. Инструмент 22 установлен с возможностью функционального взаимодействия с преобразовательным механизмом 66 при помощи промежуточного кронштейна 59, присоединенного к корпусу 74, так, что осевое перемещение поршня вызывает соответствующее угловое перемещение выходного приводного шпинделя с обеспечением тем самым соответствующего входного сигнала о повороте для инструмента.

На фиг. 12 и 13 изображен другой вариант выполнения изобретения, в котором аналогичные элементы также обозначены соответствующими номерами позиций. В данном варианте выполнения выходной поворотный механизм 15 содержит подпружиненный приводной барабан 80, установленный внутри цилиндра с возможностью поворота вокруг поперечной оси. От головки 66 поршня к приводному барабану проходит гибкий трос или шнур. Пружинный механизм обеспечивает постепенное наматывание троса на барабан при подъеме поршня и возможность разматывания троса при опускании поршня с поддержанием при этом натяжения в тросе на всем протяжении хода поршня. Приводной барабан присоединен к ведущей оси 84, которая, в свою очередь, соединена непосредственно с выходным приводным шпинделем 18. Таким образом, осевое перемещение поршня вызывает угловое перемещение приводного барабана и ведущей оси, что приводит к повороту выходного шпинделя с обеспечением тем самым соответствующего входного сигнала о повороте для устройства позиционирования или другого инструмента 22.

Следует понимать, что в каждом из приведенных иллюстративных примеров инструмент, соединенный с выходным поворотным механизмом, будь то датчик, индикатор, устройство позиционирования или инструмент другого типа, выполнен с возможностью непосредственного или опосредованного прикрепления к боковой поверхности привода. Это обеспечивает хороший обзор инструмента при выполнении проверки и простой доступ к нему для выполнения замены, технического обслуживания или ремонта из положения в непосредственной близости от привода. Это является значительным преимуществом в крупногабаритных установках, содержащих приводы большой мощности, которые обычно в целях безопасности расположены за ограждениями или экранами, при этом головки цилиндра, как правило, находятся на более высоком уровне. В таких установках верхняя часть привода гораздо хуже видна и труднодоступна для выполнения технического обслуживания, проверки или текущего контроля, поэтому доступ к любым установленным наверху или ориентированным вверх инструментам и считывание с них особенно затруднены. В некоторых конфигурациях это может представлять угрозу безопасности для операторов системы и персонала, осуществляющего текущий контроль или техническое обслуживание.

Кроме того, выходной поворотный механизм, который делает систему совместимой с обычной инструментами типа Namug и аналогичными инструментами, предназначенными для образования входных сигналов о повороте, не всегда может быть реализован или легко приспособлен для использования (без значительного повышения сложности или затрат) с линейными приводами.

Также следует понимать, что выходной поворотный механизм предпочтительно может быть изготовлен за одно целое с приводом или выполнен с возможностью встраивания в существующие приводы, имеющие ограничения по базовой конструкции и конфигурации. Более того, в различных предпочтительных вариантах выполнения выходной поворотный механизм либо, по существу, не испытывает воздействия от углового перемещения поршня привода внутри цилиндра, либо может быть легко огражден от данного перемещения с исключением тем самым необходимости использования потенциально сложных и дорогостоящих антиповоротных механизмов. Это является существенным, поскольку некоторые клапанные конструкции сами по себе не удерживают шток поршня с обеспечением предотвращения его относительного поворота при обычном использовании. В этом и других отношениях должно быть понятно, что изобретение представляет существенное усовершенствование по сравнению с известным уровнем техники с практической и коммерческой точек зрения.

Несмотря на то, что изобретение описано со ссылкой на конкретные примеры, специалистам в данной области техники должно быть понятно, что изобретение может быть реализовано во многих других видах.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Линейный привод (1), содержащий цилиндр (2), имеющий ось (3), поршень (4), выполненный с возможностью перемещения внутри цилиндра (2) вдоль его оси (3), шток (10) поршня, проходящий в осевом направлении от поршня (4) для соединения с механизмом так, что при эксплуатации осевое перемещение поршня (4) приводит в действие указанный механизм, выходной поворотный механизм (15), содержащий выходной поворотный элемент, проходящий, по существу, в поперечном направлении от цилиндра (2) и установленный с возможностью поворота вокруг выходной оси, которая, по существу, перпендикулярна оси (3) цилиндра, при этом выходной поворотный механизм (15) выполнен с обеспечением реагирования на осевое перемещение поршня (4) вдоль оси (3) цилиндра, а выходной поворотный элемент выполнен с возможностью функционального взаимодействия с индикатором (22), прикрепленным к цилиндру (2), причем выходной поворотный механизм (15) содержит рычажный механизм (32) по типу ножниц, содержащий удлиненные рычажные элементы (33), шарнирно соединенные друг с другом в перекрестной конфигурации внутри цилиндра (2), при этом на каждом конце имеется поворотная ось, при этом между рычажным механизмом (32) и поршнем (4) расположено вертлюжное соединение (39), обеспечивающее возможность взаимного углового перемещения между рычажным механизмом (32) и поршнем (4) относительно оси (3) цилиндра так, что выходной поворотный механизм (15) выполнен с обеспечением работы независимо от углового перемещения поршня (4) или штока (10) поршня внутри цилиндра (2), так что осевое перемещение поршня (4) приводит к соответствующему угловому перемещению выходного поворотного элемента, в результате чего при эксплуатации указанный индикатор (22) обеспечивает выходной сигнал, указывающий положение поршня (4) внутри цилиндра (2).
2. Линейный привод (1) по п.1, в котором выходной поворотный элемент содержит поворотный приводной шпindel (18), выполненный с возможностью функционального взаимодействия с указанным входным поворотным элементом индикатора (22).
3. Линейный привод (1) по п.2, в котором рабочий диапазон углового перемещения выходного поворотного элемента откалиброван с обеспечением соответствия рабочему диапазону углового перемещения сопряженного входного поворотного элемента указанного индикатора (22).
4. Линейный привод (1) по п.3, соединенный с клапанным механизмом, причем выходной поворотный механизм (15) откалиброван таким образом, что рабочий диапазон углового перемещения выходного поворотного элемента и рабочий диапазон углового перемещения соответствующего входного поворотного элемента индикатора (22) соответствуют полному рабочему диапазону перемещений элемента регулирования потока внутри клапана, между полностью открытым и полностью закрытым положениями.
5. Линейный привод (1) по п.3 или 4, в котором рабочий диапазон составляет около 90°.
6. Линейный привод (1) по п.3 или 4, в котором рабочий диапазон составляет около 55°.
7. Линейный привод (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором выходной поворотный механизм (15) изготовлен за одно целое с приводом (1).
8. Линейный привод (1) по любому из пп.1-5, в котором выходной поворотный механизм (15) выполнен с возможностью встраивания в привод (1).
9. Линейный привод (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором внутри цилиндра (2) под-

вижный конец рычажного механизма (32) соединен с головкой (36) поршня (4), а противоположный неподвижный конец указанного механизма (32) закреплен смежно с головкой (38) цилиндра.

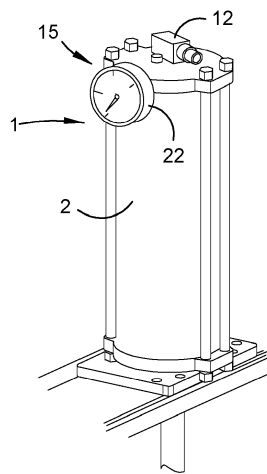
10. Линейный привод (1) по п.9, в котором один из рычажных элементов (33) на неподвижном конце функционально соединен с выходным поворотным элементом, причем ось поворота рычажного механизма (32) на неподвижном конце коаксиальна выходному поворотному элементу, при этом осевое перемещение поршня (4) вызывает соответствующее угловое перемещение выходного поворотного элемента.

11. Линейный привод (1) по любому из предыдущих пунктов, в котором указанный индикатор (22) выполнен с возможностью крепления на боковой стенке цилиндра (2) с помощью промежуточного установочного кронштейна (59).

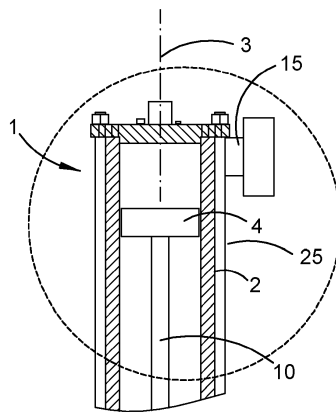
12. Способ индикации положения поршня (4) внутри цилиндра (2) линейного привода (1) по любому из пп.1-11, причем указанный способ включает:

присоединение выходного поворотного элемента с возможностью функционального взаимодействия с индикатором (22), прикрепленным к цилиндру (2), в результате чего осевое перемещение поршня (4) вызывает соответствующее угловое перемещение выходного поворотного элемента,

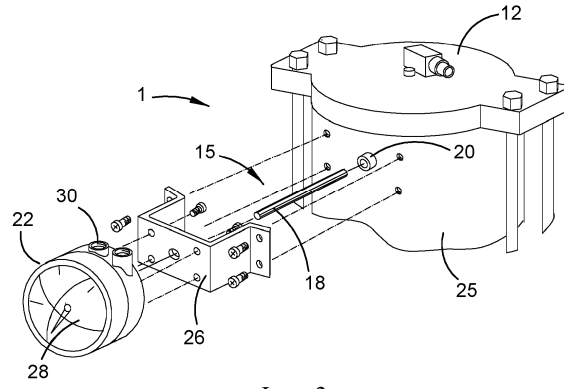
так что индикатор (22) обеспечивает выходной сигнал, указывающий положение поршня (4) внутри цилиндра (2).



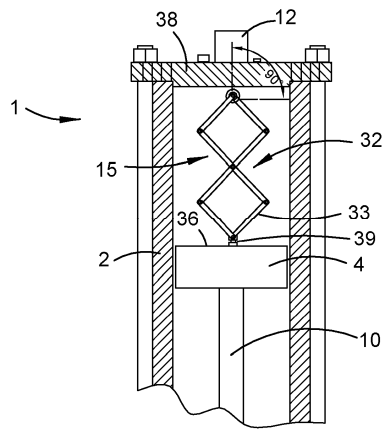
Фиг. 1



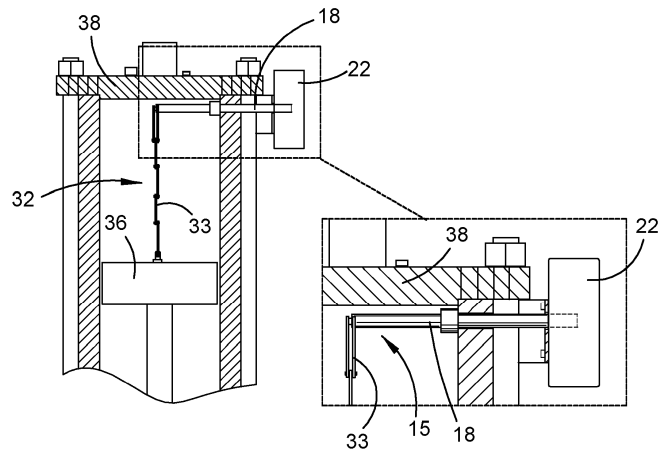
Фиг. 2



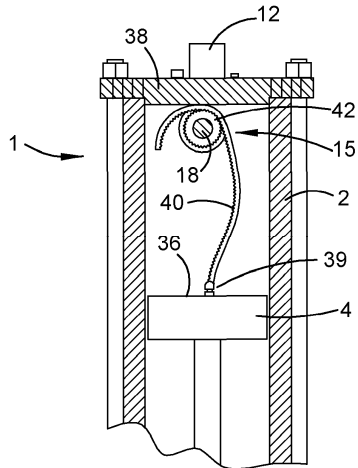
Фиг. 3



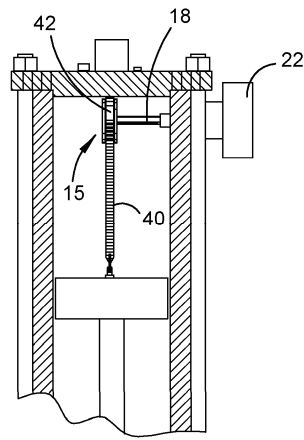
Фиг. 4



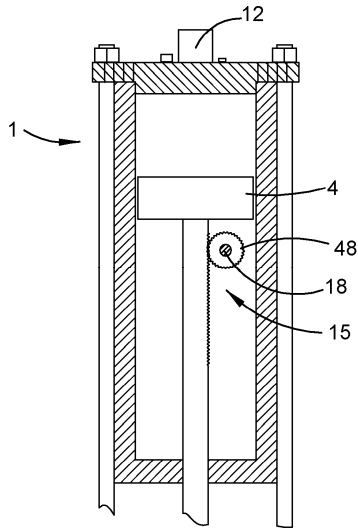
Фиг. 5



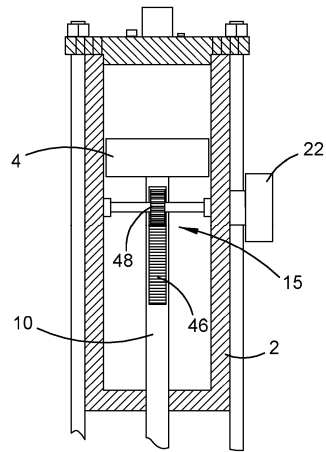
Фиг. 6



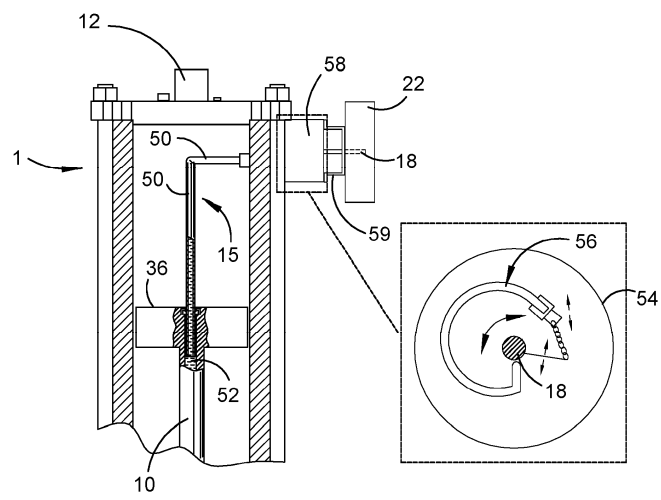
Фиг. 7



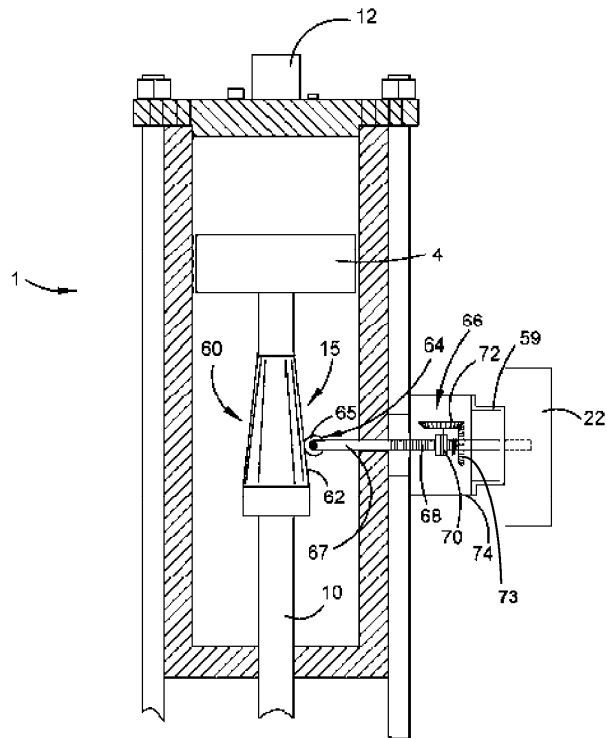
Фиг. 8



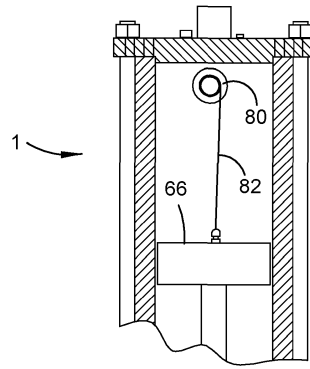
Фиг. 9



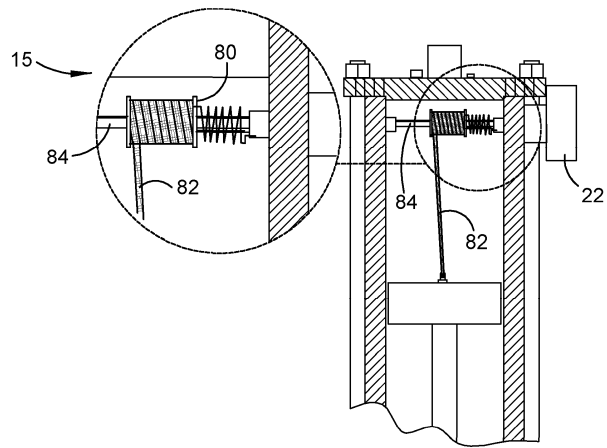
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

