

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034041**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.20

(51) Int. Cl. *F28G 15/02* (2006.01)
F28G 15/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
201890977

(22) Дата подачи заявки
2016.10.14

(54) **СИСТЕМА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОБЪЕКТА, ТАКОГО КАК ТЕПЛООБМЕННИК**

(31) **62/242,506**

(56) US-A1-2015034128
EP-A2-0803697
US-A-4716611
EP-A1-0569080
FR-A1-2563331

(32) **2015.10.16**

(33) **US**

(43) **2018.08.31**

(86) **PCT/EP2016/074753**

(87) **WO 2017/064273 2017.04.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПЕЙНЕМАНН ЭКВИПМЕНТ Б.В.
(NL)

(72) Изобретатель:
Брамфилд Майкл Кеннет (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Система для очистки объекта, подобного теплообменнику, содержащему пучок проходных труб, простирающихся между двумя торцевыми пластинами, причем система содержит основную часть соединения для соединения системы с объектом, держатель для удержания очищающего устройства и систему перемещения для перемещения держателя относительно основной части соединения в первом направлении и втором направлении, по меньшей мере, имеющую компонент, перпендикулярный первому направлению, причем система перемещения содержит двигатель вращения и линейный двигатель.

B1

034041

034041

B1

Настоящее изобретение относится к системе для очистки такого объекта, как теплообменник, содержащий пучок проходных труб.

Например, в нефтехимической промышленности в целях охлаждения или нагрева потоков текучей среды часто используются теплообменники. Обычным теплообменником является трубчатый теплообменник, состоящий, по существу, из пучка труб, простирающихся между двумя торцевыми пластинами или обычной торцевой пластиной, окруженной корпусом. С течением времени эти трубы загрязняются, так что сквозной поток блокируется или ограничивается. Для того чтобы обеспечить возможность теплообменнику снова оптимально функционировать, трубы очищаются путем впрыскивания текучей среды под высоким давлением через эти трубы с помощью трубок высокого давления.

Эти трубки обычно выполняются в виде шлангов высокого давления, которые несут на их переднем конце сопло для впрыскивания под высоким давлением. Эти шланги вталкиваются или подаются в трубы теплообменника. После того как источник высокого давления для промывочной текучей среды был введен в действие, грязь удаляется из трубы, и, таким образом, шланг может быть введен далее в трубу до тех пор, пока вся длина трубы не очистится.

Поскольку трубки несут текучую среду под очень высоким давлением, обычно используется очищающее устройство для ввода и проталкивания трубок в трубы, так что ручное управление трубками не требуется. Пригодное для этой цели очищающее устройство, как таковое, описывается в международной патентной публикации WO 01/11303 A1. Это очищающее устройство, предназначенное для приведения в движение гибкой трубки, снабжается каркасом, в котором средство, приводящее в движение гибкую трубку, предназначается для перемещения этой гибкой трубки в направлении выпускного отверстия. Это очищающее устройство управляется путем выравнивания вручную выпускного отверстия с отверстием трубы и последующим управлением приводным средством для введения трубки в указанную трубу.

Для того чтобы дополнительно уменьшить вероятность аварий, связанных с текучей средой высокого давления, известно, что можно соединять вышеупомянутое очищающее устройство с системой перемещения для перемещения очищающего устройства относительно теплообменника, так что управление вручную очищающим устройством больше не является необходимым. Такая система перемещения может, например, содержать каркас, имеющий первый набор стержней, в котором перпендикулярно ориентированный второй стержень может перемещаться, например, с помощью линейного двигателя. Затем очищающее устройство может перемещаться, например, также с помощью линейного двигателя на втором стержне, так что очищающее устройство способно перемещаться в первом направлении и во втором направлении, по меньшей мере, имея компонент, перпендикулярный первому направлению. Двигатели для перемещения очищающего устройства способны управляться удаленно, так что оператор может управлять очищающим устройством с безопасного расстояния.

Хотя эта известная система перемещения улучшает безопасность, позволяя удаленно управлять устройством, эта известная система перемещения, имеющая относительно большой каркас, менее полезна в ситуациях с ограниченным пространством, например, когда теплообменник должен быть очищен на месте, а не в специально отведенном месте для очистки. Кроме того, перемещение известной системы перемещения между местоположениями, в частности между объектами, подлежащими очистке, является трудоемким, в частности, из-за размера системы.

Поэтому целью настоящего изобретения, наряду с другими целями, является предложить усовершенствованную систему для очистки объекта, в частности теплообменника, в которой по меньшей мере одна из вышеупомянутых проблем, по меньшей мере, частично облегчается.

Эта цель, наряду с другими целями, достигается посредством системы, соответствующей прилагаемому п.1 формулы изобретения. Более конкретно, эта цель, среди других целей, достигается посредством системы для очистки объекта, такого как теплообменник, содержащий пучок проходных труб, простирающихся между двумя торцевыми пластинами, причем система содержит основную часть соединения для соединения системы с объектом, держатель для удержания очищающего устройства и систему перемещения для перемещения держателя относительно основной части соединения в первом направлении и во втором направлении, по меньшей мере, имеющую компонент, перпендикулярный первому направлению, при этом система перемещения содержит двигатель вращения и линейный двигатель. При использовании двигателя вращения в комбинации с линейным двигателем для перемещения держателя, а вместе с ним и очищающего устройства, получается относительно компактная система перемещения. Это делает систему, соответствующую изобретению, особенно полезной для очистки теплообменников на месте.

Является предпочтительным, если система снабжается одним линейным двигателем и одним двигателем вращения только для активного перемещения держателя, а вместе с ним и очищающего устройства. Другими словами, держатель в системе перемещения активно перемещается в первом и во втором направлениях относительно объекта, подлежащего очистке, посредством только одного двигателя вращения и одного линейного двигателя.

Основная часть соединения или соединительное средство предпочтительно выполняется с возможностью устойчиво удерживать и поддерживать приводную систему посредством соединения системы с устойчивой эксплуатационной средой. Хотя возможно, что система перемещения согласно изобретению

может быть соединена с любым подходящим элементом, ассоциированным с объектом, подлежащим очистке или расположенным вблизи него, все же является предпочтительным, если основная часть соединения выполняется с возможностью быть соединенной с самим объектом, подлежащим очистке. Тогда любые дополнительные элементы опор, например в виде каркасов и т.п., не требуются для работы системы.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления основная часть соединения выполняется с возможностью быть соединенной с фланцем теплообменника. Это эффективно выравнивает систему с теплообменником, подлежащим очистке. Основная часть соединения может быть соединена с фланцем или с любой другой частью теплообменника, например, с помощью зажима для зажимания около фланца, но является предпочтительным, если основная часть соединения снабжается соединительной пластиной по меньшей мере с двумя отверстиями для приемных болтов, для соединения с фланцем теплообменника. Отверстия во фланце, которые при использовании теплообменника используются для соединения торцевой пластины, могут, таким образом, быть использованы для соединения системы, соответствующей изобретению, с теплообменником. Для того чтобы иметь возможность подсоединяться к различным типам и размерам теплообменников, имеющих разные конфигурации отверстий во фланцах, является предпочтительным, если соединительная пластина снабжается множеством отверстий и/или в которой по меньшей мере одно из отверстий представляет собой прорезь.

Держатель выполняется с возможностью удерживать очищающее устройство, предпочтительно очищающее устройство, предназначенное для приведения в движение гибкой трубки для очистки трубы теплообменника или т.п., снабжается каркасом, в котором средство, приводящее в движение гибкую трубку, предназначается для перемещения этой гибкой трубки в направлении выпускного отверстия. Такое устройство описывается в WO 01/11303 A1, которое включается в настоящее описание посредством ссылки. Держатель к тому же предпочтительно снабжается приемником, выполненным так, чтобы принимать вышеупомянутый каркас или любой внешний корпус, причем держатель дополнительно снабжается соединительной втулкой или соединительным средством для соединения очищающего устройства с держателем. Соединительная втулка может, например, содержать зажим или любое подходящее соединение для предпочтительно способного к отсоединению соединения очищающего устройства с держателем. Еще один предпочтительный вариант осуществления согласно изобретению дополнительно содержит очищающее устройство, предпочтительно очищающее устройство вышеупомянутого типа, соединенное с держателем.

Следует отметить, что также другие очищающие устройства, помимо типов, упомянутых выше, могут быть присоединены к держателю. Например, можно присоединить очищающее устройство, имеющее сопло для очистки торцевой пластины, то есть конструкции между концами труб теплообменника. Кроме того, возможно, что держатель выполняется с возможностью соединять и удерживать только направляющую трубу для трубки, причем указанная направляющая труба простирается между расположенным снаружи очищающим устройством, снабженным приводным средством, как упомянуто выше, и держателем системы, соответствующей изобретению.

Еще один предпочтительный вариант осуществления системы согласно изобретению дополнительно содержит опорную консоль для опоры держателя. Опорная консоль тем самым предпочтительно имеет подходящую длину, так что держатель может быть выровнен с любой из труб в теплообменнике. Предпочтительно двигатель вращения выполняется с возможностью поворачивать опорную консоль относительно устройства соединения. Затем опорная консоль и держатель перемещаются относительно основной части соединения и тем самым относительно объекта, подлежащего очистке. Является предпочтительным с точки зрения компактности, если система согласно изобретению снабжается только одной опорной консолью.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления линейный двигатель выполняется с возможностью перемещать держатель в плоскости, перпендикулярной оси вращения двигателя вращения. Комбинация линейного двигателя и двигателя вращения тем самым обеспечивает перемещение держателя в указанной плоскости, тем самым эффективно перемещая держатель в первом и во втором направлениях, обеспечивая при этом компактную конфигурацию. Предпочтительно указанная плоскость, по существу, параллельна плоскости или поверхности объекта, подлежащего очистке. В частности, указанная плоскость предпочтительно, по существу, параллельна торцевой пластине, в которой оканчиваются подлежащие очистке трубы теплообменника. Особенно компактная и эффективная приводная система получается, если линейный двигатель выполняется с возможностью перемещать держатель в радиальном направлении относительно оси вращения двигателя вращения.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления двигатель вращения предусматривается на основной части соединения. Вследствие чего двигатель вращения вращает опорную консоль относительно основной части соединения, причем двигатель вращения предпочтительно взаимно соединяет основную часть соединения и опорную консоль так, что требуется только одна опорная консоль. Тем самым является предпочтительным, если основная часть соединения и двигатель вращения располагаются так, что в соединенном состоянии на теплообменнике ось вращения двигателя вращения, по существу, параллельна трубам, подлежащим очистке, то есть перпендикулярна к торцевой поверхности

объекта, подлежащего очистке.

Для того чтобы иметь возможность эффективно отсоединять систему, соответствующую изобретению, от объекта, подлежащего очистке, для того чтобы перемещать и соединять систему к следующему объекту, подлежащему очистке, является предпочтительным, если двигатель вращения содержит съемный вал вращения для отсоединения опорной консоли от основной части соединения при снятии вала вращения. Вал вращения и корпус двигателя вращения тем самым снимаются один с другого, так что при отсоединении вала основная часть соединения и опорная консоль также отсоединяются. Затем основная часть соединения и опорная консоль могут быть перемещены отдельно. Поэтому является предпочтительным, если корпус двигателя вращения предусматривается на основной части соединения, тогда как вал вращения двигателя вращения ассоциируется предпочтительно будучи соединенным с опорной консолью.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления линейный двигатель содержит рейку и шестерню или аналогичную систему. Опорная консоль может быть, например, обеспечена рейкой, например стенкой, снабженной множеством отверстий, тем самым образующей рейку, в которую шестерня входит в зацепление для перемещения держателя.

Хотя и возможно, что держатель перемещается вдоль опорной консоли, т.е. вдоль ее продольной оси, является предпочтительным, если согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления держатель соединяется с опорной консолью, и при этом линейный двигатель выполняется с возможностью перемещать опорную консоль относительно основной части соединения. Комбинация опорной консоли и держателя, соединенного с ней, таким образом, перемещается относительно основной части соединения. Линейный двигатель тем самым может быть расположен близко к основной части соединения, где также предпочтительно размещается двигатель вращения, как упомянуто выше. Это приводит к компактной и надежной конфигурации.

Для того чтобы, однако, еще иметь возможность настраивать конфигурацию держателя и опорной консоли к эксплуатационной среде, является предпочтительным, если держатель съемным образом соединяется с опорной консолью для перемещения держателя вдоль продольной оси опорной консоли. Держатель тем самым предпочтительно настраивается вручную так, что, не используя активным образом двигатель, он способен быть перемещаемым вдоль опорной консоли. Держатель может быть, например, снабжен зажимом для зажимания опорной консоли. Кроме того, возможно, что держатель снабжается системой соединения, которая взаимодействует с конструкцией, подобной рейке на опорной консоли для взаимного соединения держателя и опорной консоли. В случае когда стенка опорной консоли снабжается множеством отверстий по длине, как упомянуто выше, система соединения может, например, содержать штифт, который запирает по меньшей мере одно из указанных отверстий.

В случае когда линейный двигатель выполняется с возможностью перемещать комбинацию опорной консоли и держателя относительно основной части соединения, как упомянуто выше, является предпочтительным, если система дополнительно содержит втулку для приема опорной консоли, причем линейный двигатель выполняется с возможностью перемещать опорную консоль внутри втулки. Втулка тем самым уплотненным образом принимает и направляет опорную консоль так, что относительно перемещение между втулкой и опорной консолью, по существу, ограничивается для движения в одном направлении, предпочтительно вдоль продольной оси опорной консоли. Втулка или труба к тому же предпочтительно имеет форму внутреннего поперечного сечения, которая соответствует форме поперечного сечения опорной консоли. Поперечное сечение предпочтительно является не круглым, чтобы предотвратить взаимное вращение.

В случае использования съемного вала вращения, как упомянуто выше, является предпочтительным, если вал вращения соединяется с втулкой. Таким образом, обеспечивается надежная конфигурация, которая может быть оперативно собрана и разобрана.

Поскольку система, соответствующая изобретению, в частности, подходит для очистки теплообменника на месте, то есть без снятия теплообменника из его эксплуатационной среды, следует избегать электрических компонентов. Поэтому согласно предпочтительному варианту осуществления двигатели представляют собой пневматические двигатели. Кроме того, является предпочтительным, если линейные двигатели и двигатели вращения представляют собой пневматические двигатели одного и того же типа. Затем двигатели соединяются с помощью подходящих средств трансмиссии. Кроме того, двигатель очищающего устройства является предпочтительно тем же видом, что и двигатели линейного двигателя и двигателя вращения.

Еще один предпочтительный вариант осуществления системы согласно изобретению дополнительно содержит контроллер для удаленного управления, по меньшей мере, двигателями и предпочтительно также очищающим устройством, удерживаемым в держателе. Затем контроллер соединяется с двигателями и снабжается подходящими средствами управления для управления работой двигателя. Предпочтительно контроллер соединяется с двигателями с помощью пневматических линий.

Настоящее изобретение дополнительно иллюстрируется следующими чертежами, которые показывают предпочтительный вариант осуществления системы, соответствующей изобретению, и которые не следует рассматривать как ограничивающие каким-либо образом объем изобретения, причем

- фиг. 1 показывает систему в изометрическом виде;
 фиг. 2 показывает систему в разобранной конфигурации;
 фиг. 3 - деталь, изображенная на фиг. 1;
 фиг. 4a-d показывают систему на теплообменнике в различных позициях.

На фиг. 1 показывается система 1 для очистки теплообменника согласно изобретению. Система 1 снабжается основной частью 3 соединения, опорной консолью 4 и держателем 5, на котором удерживается очищающее устройство 2. Опорная консоль 4 способна поворачиваться относительно основной части 3 соединения с помощью двигателя 6 вращения. Опорная консоль 4 с держателем 5, соединенным с ней, дополнительно способна перемещаться относительно основной части 3 соединения с помощью линейного двигателя 7. Линейный двигатель 7, таким образом, выполняется с возможностью перемещать очищающее устройство 2 в продольном направлении А опорной консоли 4, а двигатель 6 вращения выполняется с возможностью перемещать очищающее устройство 2 в направлении, по существу, перпендикулярном к этому направлению А, за счет вращения вдоль оси вращения R, схематически обозначенной двойной стрелкой В на фиг. 1.

Далее, ссылаясь на фиг. 2, следует отметить, что ориентация очищающего устройства 2 на фиг. 1 и 2 отличается, чтобы показать, что благодаря системе, соответствующей изобретению, обеспечивается гибкая система. Следует отметить, что к держателю 5 могут быть подсоединены также и другие устройства, кроме очищающего устройства 2 для подачи очищающей трубки.

Основная часть 3 соединения также более подробно показывается на фиг. 2. Основная часть соединения или устройство 3 соединения снабжается соединительной пластиной 31, в которой предусматриваются два отверстия 34 в форме прорезей. Отверстия 34 используются для соединения основной части 3 соединения с фланцем теплообменника путем вставки болтов через отверстия 34 и соответствующие отверстия во фланце. Посредством соединительной конструкции 32 соединительная пластина 31 соединяется с пластиной 33 опоры, на которой удерживается двигатель 6 вращения. Устройство 3 соединения тем самым выполняется таким образом, что ось R вращения двигателя 6 вращения простирается перпендикулярно плоскости соединительной пластины 31 так, что ось R вращения будет, по существу, параллельна продольной оси теплообменника, подлежащего очистке. Двигатель 6 вращения содержит корпус 61 двигателя, который соединяется с пластиной 33 опоры. Пневматический двигатель 63 соединяется с помощью подходящего средства трансмиссии к корпусу 61 двигателя.

Вал 62 вращения двигателя 6 вращения может быть отсоединен от корпуса 61 двигателя так, что вал может быть перемещен в направлении оси вращения R, обозначенной стрелками П на фиг. 2. Вал 62 взаимно соединяется с опорной консолью 4, в этом примере через втулку 8, как будет объяснено более подробно ниже, так что опорная консоль 4 и устройство 3 соединения могут быть отсоединены путем снятия вала 62 вращения с двигателя 6 вращения. Приведение в действие двигателя 6 вращения вращает опорную консоль 4 относительно основной части 3 соединения по оси R.

Также со ссылкой на фиг. 3 линейный двигатель 7 в этом варианте осуществления находится в форме системы рейки и шестерни, причем стенка 41 опорной консоли 4 снабжается множеством прорезей 42 вдоль ее длины, при этом шестерня 72 линейного двигателя 7 входит в зацепление для перемещения указанной консоли 4. Линейный двигатель 7 соединяется и удерживается втулкой 8, которая имеет основную часть, подобную трубе, для приема опорной консоли 4. Поперечное сечение консоли 4 и втулки 8 тем самым соответствуют так, что любое относительное перемещение между консолью 4 и втулкой 8 ограничивается вдоль продольной оси А консоли 4. Втулка 8 снабжается прорезью 81, через которую шестерня 72 проходит так, что шестерня 72 может входить в зацепление с отверстиями 42 в стенке 41 консоли 4. Шестерня 72 соединяется с пневматическим двигателем 73 через подходящую трансмиссию 71. Приведение в действие пневматического двигателя 73 будет, таким образом, вращать шестерню 72, тем самым переводя консоль 4 внутри втулки 8, которая в этом примере жестко связывается с валом 62.

Вблизи наружного конца опорной консоли 4 предусматривается держатель 5, который выполняется с возможностью соединяться с очищающим устройством 2 (см. фиг. 1 и 2). Очищающее устройство 2 снабжается корпусом 21, в котором располагаются приводные средства для трубок, которые выполняются с возможностью перемещать трубку высокого давления внутрь и наружу выпускного отверстия 22 устройства 2. Приводные средства управляются пневматическим двигателем 23. Чтобы иметь возможность заменять очищающее устройство 2 другим устройством, например другим типом очищающего устройства, держатель снабжается средствами 51, 52 крепления для съемного взаимного крепления очищающего устройства 2 на держателе 5. В этом примере два пространственно отделенных один от другого соединительных кольца 51 предназначаются для приема кольца 24 очищающего устройства 2, так что через кольца 51 и 24 может быть принят штифт. Соединительная пластина 52 дополнительно снабжается отверстием, которое должно совпадать с отверстием 25 очищающего устройства 2, чтобы принимать через них соединительный штифт.

Теперь будет объяснена работа системы 1, одновременно ссылаясь на фиг. 4a-d. На этих чертежах видно, что система 1 соединяется с теплообменником 100. Трубчатый теплообменник 100, как показано, состоит, по существу, из пучка труб, только некоторые из которых обозначаются 101, проходящих между двумя торцевыми пластинами, из которых видна одна торцевая пластина 104. Фланец 102 выступает

от края теплообменника 100, в котором предусматриваются множество отверстий 103. Два из отверстий 103 используются для соединения соединительной пластины 31 основной части 3 соединения с фланцем 102 путем совмещения прорезей 34 с двумя отверстиями 103 фланца 102 и путем вставки в них болтов.

В соединенной ситуации выпускное отверстие 22 очищающего устройства 2 располагается так, чтобы быть в линии так, чтобы трубка могла быть вставлена, по существу, параллельно в трубы 101. Система 1 тем самым выполняется с возможностью перемещать очищающее устройство 2 в плоскости, параллельной торцевой пластине 104 так, что выпускное отверстие 22 может быть выровнено с каждой из труб 101 для очистки. Приведение в действие линейного двигателя 7 будет тем самым перемещать консоль 4 относительно основной части 3 соединения таким образом, чтобы очищающее устройство 2 перемещалось в направлении вдоль продольного направления А, обозначенного стрелками С. Это перемещение можно увидеть при сравнении фиг. 4а и 4б. Приведение в действие двигателя 6 вращения будет перемещать очищающее устройство 2 в направлениях, указанных стрелками В на фиг. 4а. Движение по часовой стрелке очищающего устройства 2 можно увидеть при сравнении фиг. 4а и 4с. Комбинация линейного двигателя 7 и двигателя 6 вращения позволяет очищающему устройству 2 перемещаться по всей поверхности 104 теплообменника 100.

Со ссылкой на фиг. 4d можно видеть, что держатель 5 способен перемещаться вручную вдоль консоли 4, что обозначается стрелкой D. Держатель 5 в этом примере снабжается прорезями, которые должны быть выровнены с отверстиями 42 консоли 4 так, что за счет вставления в прорези штифтов держатель 5 закрепляется относительно консоли 4. Перемещение держателя 5 вдоль консоли 4 полезно для ситуаций, когда пространство ограничивается.

Настоящее изобретение не ограничивается представленным вариантом осуществления, но распространяется также на другие варианты осуществления, входящие в объем прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для очистки объекта, такого как теплообменник, содержащий пучок проходных труб, простирающихся между двумя торцевыми пластинами, причем система содержит основную часть соединения для соединения системы с объектом, держатель для удержания очищающего устройства, опорную консоль для опоры держателя и систему перемещения для перемещения держателя относительно основной части соединения в первом направлении и во втором направлении, по меньшей мере, имеющую компонент, перпендикулярный первому направлению, причем система перемещения содержит двигатель для вращения опорной консоли относительно основной части соединения, отличающаяся тем, что система перемещения дополнительно содержит линейный двигатель, выполненный с возможностью перемещать держатель в плоскости, перпендикулярной оси вращения двигателя вращения.

2. Система по п.1, в которой основная часть соединения выполнена так, чтобы быть соединенной с фланцем теплообменника, и снабжена соединительной пластиной по меньшей мере с двумя прорезями для приема болтов для соединения с фланцем теплообменника.

3. Система по п.1 или 2, дополнительно содержащая очищающее устройство, соединенное с держателем, причем очищающее устройство предназначено для приведения в движение гибкой трубки для очистки трубы теплообменника или т.п. и снабжено каркасом, в котором средство, приводящее в движение гибкую трубку, установлено с возможностью перемещения этой гибкой трубки в направлении выпускного отверстия.

4. Система по любому из пп.1-3, в которой линейный двигатель выполнен с возможностью перемещать держатель в радиальном направлении относительно оси вращения двигателя вращения.

5. Система по любому из пп.1-4, в которой двигатель вращения расположен на основной части соединения.

6. Система по п.5, в которой двигатель вращения содержит съемный вал вращения для отсоединения опорной консоли от основной части соединения при снятии вала вращения.

7. Система по любому из пп.1-6, в которой линейный двигатель содержит систему из рейки и шестерни.

8. Система по любому из пп.1-7, в которой держатель соединен с опорной консолью, и в которой линейный двигатель выполнен с возможностью перемещать опорную консоль относительно основной части соединения.

9. Система по п.8, в которой держатель съемным образом соединен с опорной консолью для перемещения держателя вдоль продольной оси опорной консоли.

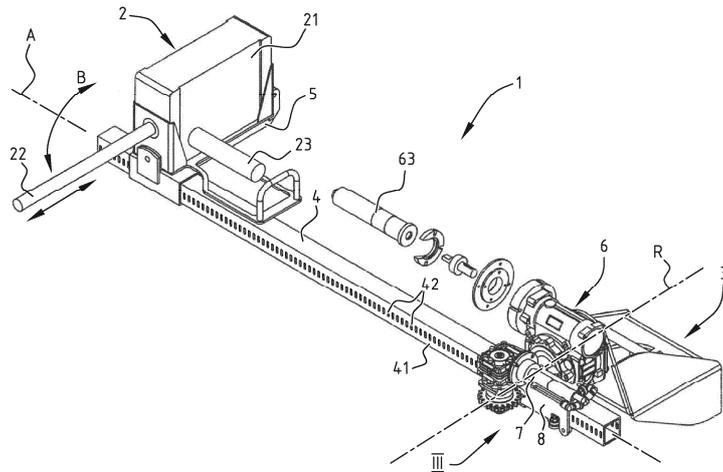
10. Система по п.8 или 9, содержащая втулку для приема опорной консоли, при этом линейный двигатель выполнен с возможностью перемещать опорную консоль внутри втулки.

11. Система по п.6 или 10, в которой вал вращения соединен с втулкой.

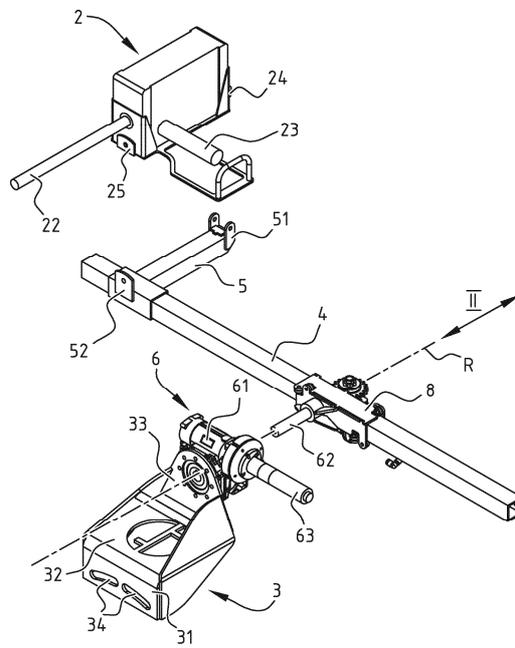
12. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой двигатели представляют собой пневматические двигатели.

13. Система по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая контроллер для

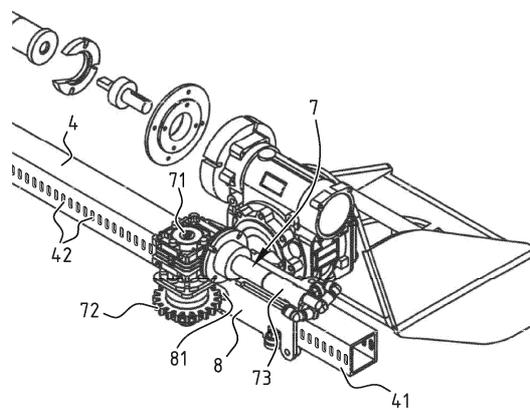
удаленного управления, по меньшей мере, двигателями и предпочтительно также очищающим устройством, удерживаемым в держателе.



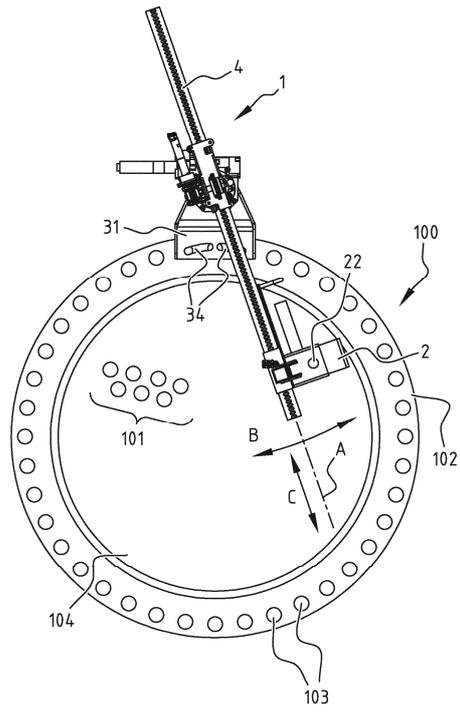
Фиг. 1



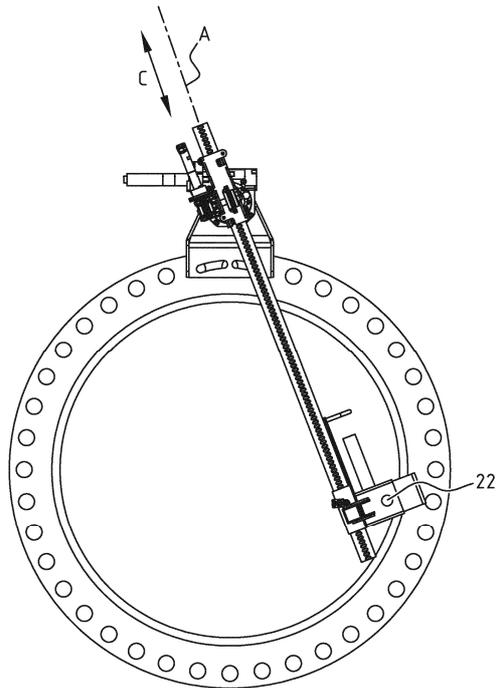
Фиг. 2



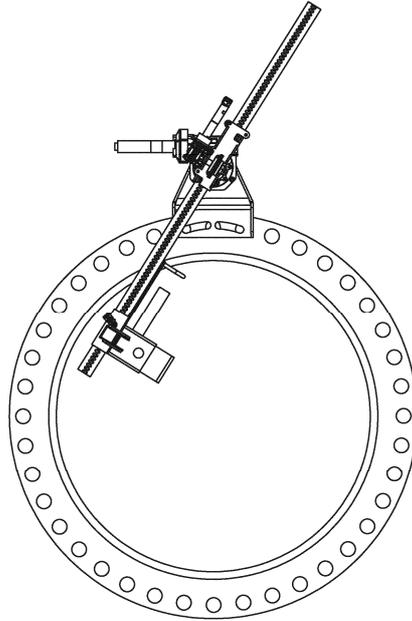
Фиг. 3



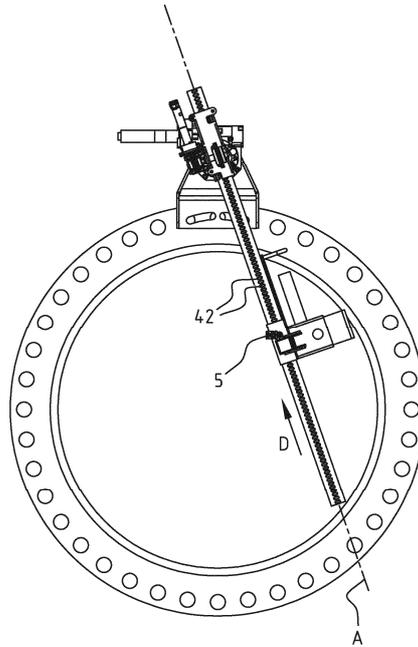
Фиг. 4А



Фиг. 4В



Фиг. 4С



Фиг. 4D

