

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041520**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.01

(51) Int. Cl. **F16K 3/08** (2006.01)
F16K 3/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202191474

(22) Дата подачи заявки
2021.06.25

(54) **КЛАПАННЫЙ УЗЕЛ**

(31) **16/914,717**

(32) **2020.06.29**

(33) **US**

(43) **2021.12.31**

(56) **JP-A-2004116575**
RU-C2-2153114
RU-C1-2073152
RU-C1-2260732
EP-A1-3530996

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ТРАНСПОРТЕЙШН АйПи
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)

(72) Изобретатель:
Равиндранат Баладжи Хосадургам
(IN)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)

(57) Предложен клапанный узел, который может содержать неподвижное средство, которое может быть выполнено с возможностью присоединения к трубопроводу для текучей среды внутри указанного трубопровода и может содержать множество открывающих элементов, ограничивающих отверстия для прохождения потока текучей среды через указанные отверстия. Клапанный узел также может содержать подвижное средство, содержащее множество закрывающих элементов, соответствующих указанным отверстиям, при этом каждый закрывающий элемент может быть выполнен с возможностью скольжения для контакта с соответствующим отверстием для уменьшения или предотвращения потока текучей среды через соответствующее отверстие, причем закрывающий элемент выполнен с возможностью распределения усилия текучей среды по поверхности закрывающих элементов.

B1

041520

041520

B1

Уровень техники

Область техники.

Описанное изобретение относится к клапанным узлам.

Описание уровня техники.

В разных областях применения используются разнообразные клапанные узлы для регулирования потока текучей среды, включая жидкости, газы, текучие твердые среды, жидкие и газовые смеси и т.д., проходящего по трубопроводам или трубам. Такие клапаны могут включать обратные клапаны, поворотные клапаны, тарельчатые клапаны или т.п., которые обеспечивают прохождение содержимого, протекающего по трубопроводу. Например, простой обратный клапан может быть выполнен путем образования подвижного средства, которое может представлять собой диск, поджатый пружиной к фланцу, который проходит по периметру трубопровода. Размер диска меньше внутреннего диаметра трубопровода, но больше отверстия, ограниченного фланцем, так что в первом положении диск блокирует 100% потока, проходящего по трубопроводу. Затем, когда протекающая текучая среда преодолевает усилие поджатой пружины, диск перемещается в сторону от отверстия во второе положение, обеспечивая возможность перемещения потока по периметру диска и по трубопроводу.

Другой тип клапана представляет собой поворотный клапан. Поворотный клапан содержит подвижное средство, размер и форма которого соответствуют внутреннему диаметру трубопровода настолько, чтобы в первом положении обеспечить 100% блокирование потока среды в трубопроводе. Подвижное средство имеет поворотную ось, которая проходит перпендикулярно оси потока в трубопроводе и проходит по диаметру или длине подвижного средства, так что все средство поворачивается вокруг поворотной оси. Поворотный клапан также содержит запорное средство, которое удерживает указанный клапан на месте, предотвращая поворот вокруг поворотной оси. Когда необходимо обеспечить прохождение потока через поворотный клапан, подвижное средство может быть повернуто оператором вручную вокруг поворотной оси. При повороте на 90° во второе положение периметр подвижного элемента располагается на одной линии с осью потока в трубопроводе, обеспечивая примерно 100%-ный поток через трубопровод. Затем при необходимости подвижное средство может быть вручную повернуто обратно в указанное первое положение, чтобы снова заблокировать прохождение потока по трубопроводу.

Хотя поворотные клапаны, как правило, эффективны при блокировании потока текучей среды, они имеют множество недостатков. Когда поток текучей среды внутри трубопровода проходит с одной стороны поворотной оси, вокруг пространства для поворота образуется момент силы, определяемый расстоянием между поворотной осью и усилием, создаваемым текучей средой. Такой момент силы приводит к возникновению дополнительной нагрузки на запорный механизм и со временем может привести к отказам данного механизма. В этой связи указанный момент силы даже может вызвать небольшое смещение подвижного средства, приводящее к образованию отверстия между средством и внутренней стенкой трубопровода. Таким образом, в результате перемещения подвижного элемента может произойти протечка.

Сущность изобретения

В одном или более вариантах выполнения предложен клапанный узел, который может содержать неподвижное средство, содержащее множество открывающих элементов, которые ограничивают отверстия, расположенные вокруг центральной оси неподвижного средства для прохождения текучей среды через эти отверстия, и подвижное средство, содержащее множество закрывающих элементов, соответствующих указанным отверстиям, при этом каждый закрывающий элемент выполнен с возможностью совмещения с отверстиями неподвижного средства в первом положении, причем неподвижное средство содержит множество закрывающих элементов, которые расположены между отверстиями неподвижного средства и имеют такой размер и форму, чтобы перекрывать отверстия неподвижного средства, когда подвижное средство находится во втором положении.

В одном или более вариантах выполнения предложен узел, который может содержать неподвижное средство, выполненное с возможностью взаимодействия с трубопроводом внутри указанного трубопровода и имеющее систему отверстий для прохождения через них текучей среды, и подвижное средство, имеющее систему отверстий, соответствующую системе отверстий неподвижного средства, при этом подвижное средство выполнено с возможностью перемещения из первого положения, в котором система отверстий подвижного средства соответствует системе отверстий неподвижного средства, обеспечивая прохождение текучей среды через систему отверстий неподвижного средства, во второе положение, в котором система отверстий подвижного средства соответствует системе отверстий неподвижного средства, препятствуя прохождению текучей среды через систему отверстий неподвижного средства.

В одном или более вариантах выполнения предложен клапанный узел, который может содержать неподвижное средство, содержащее множество открывающих элементов, ограничивающих отверстия, выполненные вокруг центральной оси неподвижного средства для прохождения текучей среды через данные отверстия, и подвижное средство, содержащее множество закрывающих элементов, соответствующих указанным отверстиям, при этом каждый закрывающий элемент выполнен с возможностью совмещения с отверстиями неподвижного средства в первом положении, причем неподвижное средство содержит множество закрывающих элементов, расположенных между отверстиями неподвижного сред-

ства и имеющих такой размер и форму, которые обеспечивают перекрытие отверстий неподвижного средства, когда подвижное средство находится во втором положении.

Краткое описание чертежей

Данное изобретение станет более понятным после прочтения приведенного далее описания неограничивающих вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

- фиг. 1 схематично изображает клапанный узел внутри трубопровода;
- фиг. 2 изображает вид спереди неподвижного средства клапанного узла;
- фиг. 3 изображает вид спереди подвижного средства клапанного узла;
- фиг. 4 изображает вид спереди клапанного узла в первом положении;
- фиг. 5 изображает вид спереди клапанного узла во втором положении;
- фиг. 6 изображает вид спереди неподвижного средства клапанного узла;
- фиг. 7 изображает вид спереди подвижного средства клапанного узла;
- фиг. 8 изображает вид спереди клапанного узла в первом положении;
- фиг. 9 изображает вид спереди клапанного узла во втором положении;
- фиг. 10 изображает вид спереди неподвижного средства клапанного узла;
- фиг. 11 изображает вид спереди подвижного средства клапанного узла;
- фиг. 12 изображает вид спереди клапанного узла в первом положении; и
- фиг. 13 изображает вид спереди клапанного узла во втором положении.

Подробное описание

Варианты выполнения данного изобретения, описанного в настоящем документе, относятся к клапанному узлу. Клапанный узел содержит как неподвижное средство, так и подвижное средство, которое опирается на неподвижное средство.

Неподвижное средство может содержать множество открывающих элементов, которые включают систему отверстий, обеспечивающих прохождение через них текучей среды. Подвижное средство содержит закрывающие элементы и, подобно неподвижному средству, включает систему отверстий. Кроме того, подвижный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг центральной оси, которая находится на одной линии с осью потока текучей среды в трубопроводе. В первом положении отверстия неподвижного средства и отверстия подвижного средства совмещены, обеспечивая путь для потока текучей среды через открывающие элементы неподвижного средства. Когда подвижное средство поворачивается во второе положение, его закрывающие элементы совмещаются с соответствующими открывающими элементами неподвижного средства, препятствуя прохождению потока текучей среды через клапанный узел. Поскольку нормальное усилие, приложенное как к неподвижному средству, так и к подвижному средству, совпадает с осью поворота, вокруг указанной оси не возникает никакого вращательного усилия независимо от того, протекает ли текучая среда с одной стороны трубопровода или с другой его стороны. В результате, по сравнению с поворотным клапаном, момент сил отсутствует, износ может быть уменьшен, а техническое обслуживание, ремонт и замена упрощены.

На фиг. 1 изображен клапанный узел 100, расположенный внутри трубопровода 102 и присоединенный к нему. Клапанный узел может быть присоединен к трубопроводу путем сварки с помощью крепежных деталей, зажимов, путем прессовой посадки, комбинации указанных вариантов или т.п. Трубопровод может представлять собой трубу, трубчатый элемент, канал, проход и т.д. и может иметь любой размер, форму или поперечное сечение, включая круглое, квадратное, прямоугольное или т.п. По трубопроводу перемещается текучая среда 104, которая протекает вдоль оси 106 текучей среды. Текучая среда может представлять собой жидкость, газ, комбинацию твердого вещества и жидкости, комбинацию жидкости и газа, воду, масло, пар и т.д. В одном примере трубопровод имеет круглое поперечное сечение, а ось текучей среды проходит по центру любого круга, образующего трубопровод.

Клапанный узел может содержать неподвижное средство 108 и подвижное средство 110. Неподвижное средство может быть присоединено к трубопроводу, в том числе прикреплено к трубопроводу путем сварки, с помощью крепежных деталей, зажимов, путем прессовой посадки или т.п. Неподвижное средство может содержать множество открывающих элементов (фиг. 2-13), которые включают множество отверстий (фиг. 2-13), образующих каждый открывающий элемент. Указанные отверстия могут быть иметь дугообразную, прямолинейную, многоугольную или подобную форму. Указанные отверстия также могут образовывать систему. В зависимости от размера, формы и схемы расположения или схем расположения отверстий через неподвижное средство может протекать определенное количество текучей среды. В одном примере через неподвижное средство может протекать 50-75% от возможной текучей среды, протекающей по трубопроводу, по сравнению со 100%, если бы неподвижное средство отсутствовало внутри трубопровода. В еще одном примере более 75%, но менее 100% от возможной текучей среды, которая может протекать по трубопроводу, может проходить через неподвижное средство.

Подвижное средство содержит множество закрывающих элементов (фиг. 2-13) с множеством отверстий (фиг. 2-13) между закрывающими элементами. Каждый закрывающий элемент имеет такой размер и форму, чтобы закрывать или проходить поверх соответствующего открывающего элемента неподвижного средства. Аналогичным образом каждое отверстие в подвижном средстве может быть по меньшей мере частично совмещено с соответствующим отверстием неподвижного средства. Подвижное сред-

ство имеет центральную ось 112, которая совпадает с осью текучей среды в трубопроводе. В частности, подвижное средство выполнено с возможностью поворота вокруг центральной оси. Поскольку центральная ось совпадает с осью текучей среды, подвижное средство не испытывает момента силы, действующего вокруг центральной оси. В результате отсутствия момента сил подвижное и неподвижное средства испытывают только усилие от текучей среды, что уменьшает износ, создаваемый моментом сил, а также исключает отказы, которые могут быть вызваны указанными моментами.

Когда подвижное средство находится в первом положении, закрывающие элементы перекрывают соответствующие открывающие элементы, препятствуя прохождению потока текучей среды через неподвижное средство. При этом подвижное средство блокирует протекание более 99% или приблизительно 100% текучей среды через неподвижное средство. Если заблокировано протекание приблизительно 100% текучей среды через неподвижное средство, считается, что подвижное средство находится в закрытом положении. Когда подвижное средство поворачивается вокруг центральной оси, отверстия подвижного средства начинают совмещаться с отверстиями неподвижного средства, обеспечивая начало прохождения текучей среды через неподвижное средство. Когда подвижное средство достигает второго положения, через неподвижное средство проходит максимальное количество текучей среды и считается, что подвижное средство находится в открытом положении.

В одном примере указанное второе положение может представлять собой поворот подвижного средства на 90° , при этом все отверстия подвижного средства совмещены с соответствующими отверстиями неподвижного средства. В одном примере в результате совмещения отверстий заблокировано протекание менее 50% текучей среды через неподвижное средство. Когда подвижное средство перемещается из указанного первого в указанное второе положение, количество текучей среды, заблокированной от прохождения через неподвижное средство, может составлять от менее 50 до 99%. В частности, потоку текучей среды через неподвижное средство препятствует только материал, образующий указанные отверстия. Таким образом, размер, форма и схема расположения отверстий определяют количество текучей среды, заблокированной внутри трубопровода. В одном примере заблокировано только 10% текучей среды, протекающей через неподвижное средство. Кроме того, в одном примере может быть выполнен ограничительный элемент, так что подвижное средство может перемещаться только между указанными первым и вторым положениями и, таким образом, поворачиваться только на 90° . В качестве альтернативы подвижное средство может поворачиваться на 360° . В некоторых вариантах выполнения, если подвижное средство может поворачиваться на 360° , могут быть обеспечены множественные положения поворота, в которых подвижное средство блокирует приблизительно 100% потока текучей среды, проходящей через неподвижное средство. Аналогичным образом могут быть обеспечены множественные положения поворота, в которых подвижное средство может обеспечивать пропускание максимального количества потока через неподвижное средство.

Подвижное средство также может содержать механизм 114 скольжения, который проходит от подвижного средства к наружной части трубопровода. Механизм скольжения позволяет оператору вручную поворачивать подвижное средство вокруг центральной оси снаружи трубопровода для текучей среды. Таким образом, силами оператора или с помощью внешнего механического средства может быть обеспечен поворот клапанного узла из указанного первого в указанное второе положение. В качестве альтернативы в подвижное средство может быть встроено средство связи, так что перемещение подвижного клапана внутри трубопровода для текучей среды может быть обеспечено посредством дистанционного управления с помощью магнитного поля или иным образом. Механизм скольжения может содержать ограничительные элементы, препятствующие повороту подвижного средства за пределы указанных первого или второго положений. В качестве альтернативы может быть использована разметка или простая схема со световой индикацией для отображения, когда заблокировано прохождение приблизительно 100% текучей среды через неподвижное средство и когда максимальное количество текучей среды протекает через неподвижное средство. В каждом случае для оператора клапана обеспечена индикация поворотного положения подвижного средства относительно неподвижного средства.

На фиг. 2-5 проиллюстрирован пример клапанного узла с неподвижным средством (фиг. 2), подвижным средством (фиг. 3) и взаимное расположение неподвижного средства и подвижного средства относительно друг друга при повороте подвижного средства вокруг центральной оси из первого положения (фиг. 4) во второе положение (фиг. 5). Несмотря на то что подвижное средство представлено как поворачивающееся вокруг центральной оси, в других примерах подвижное средство выполнено с возможностью скольжения в боковом направлении из указанного первого положения в указанное второе положение.

На фиг. 2 изображен пример неподвижного средства 200. В одном варианте выполнения неподвижное средство представляет собой неподвижное средство, показанное на фиг. 1. Неподвижное средство может иметь такой размер и форму, которые обеспечивают его присоединение внутри трубопровода. В одном варианте выполнения неподвижное средство может быть выполнено круглым с окружной частью 202, проходящей вокруг центральной оси 204. Вокруг центральной оси выполнено множество открывающих элементов 206, которые ограничивают дугообразные отверстия. Неподвижное средство может включать четыре квадранта 208A-208D, причем дугообразное отверстие в первом квадранте смещено относительно

соответствующего дугообразного отверстия во втором квадранте. В каждом квадранте может быть несколько дугообразных отверстий, при этом дугообразные отверстия разнесены относительно друг от друга в радиальном направлении от центральной оси. В одном варианте выполнения радиальное расстояние между всеми дугообразными отверстиями может быть одинаковым, а в качестве альтернативы в другом варианте выполнения радиальное расстояние между всеми дугообразными отверстиями может быть различным. Таким образом, множество дугообразных отверстий может образовывать систему вокруг центральной оси.

На фиг. 3 изображен пример подвижного средства 300. В одном варианте выполнения подвижное средство представляет собой подвижное средство, изображенное на фиг. 1. Подвижное средство может иметь такой размер и форму, чтобы обеспечить возможность его присоединения внутри трубопровода и соответствовать размеру и форме ответного неподвижного средства. В частности, подвижное средство на фиг. 3 может быть ответным для неподвижного средства на фиг. 2. Аналогично неподвижному средству на фиг. 2 подвижное средство может быть выполнено круглым и иметь окружную часть 302, проходящую вокруг центральной оси 304. Вокруг центральной оси выполнено множество закрывающих элементов 306, которые расположены между дугообразными отверстиями 307. Неподвижное средство может включать четыре квадранта 308А-308D, при этом закрывающий элемент в первом квадранте смещен относительно соответствующего закрывающего элемента во втором квадранте. В каждом квадранте может быть выполнено несколько закрывающих элементов, причем закрывающие элементы отстоят друг от друга в радиальном направлении от центральной оси.

В одном варианте выполнения радиальное расстояние между всеми закрывающими элементами может быть одинаковым, а в качестве альтернативы в другом варианте выполнения радиальное расстояние между всеми закрывающими элементами может быть различным. Таким образом, множественные закрывающие элементы могут образовывать систему вокруг центральной оси. В частности, такая система может соответствовать системе отверстий и закрывающих элементов неподвижного средства, так что в первом положении (фиг. 4) множественные дугообразные отверстия подвижного средства могут быть совмещены с множественными дугообразными отверстиями неподвижного средства, а во втором положении (фиг. 5) множественные закрывающие элементы подвижного средства могут быть совмещены с множественными дугообразными отверстиями неподвижного средства. Хотя на чертежах проиллюстрированы указанные первое и второе положения, между указанными первым и вторым положениями обеспечены третье, четвертое и другие положения. Эти дополнительные положения обеспечивают частичное открывание открывающих элементов и могут быть использованы для изменения потока, проходящего через клапанный узел.

В варианте выполнения на фиг. 2-5 неподвижное и подвижное средства представляют собой два диска с угловым смещением 180° , которые могут быть сдвинуты друг по другу, перекрывая приблизительно 100% потока, проходящего через неподвижное средство. В частности, поворот любого из дисков на 90° обеспечит, соответственно, закрывание или открывание клапанного узла. В результате работа клапанного узла может быть обеспечена с помощью механизма скольжения и потребует очень малого усилия активации. Кроме того, отсутствуют моменты силы или силы аэродинамического крутящего момента, поскольку нагрузки сбалансированы по поверхности клапанного узла. Нормальное усилие текучей среды передается ортогонально неподвижному средству. Кроме того, может быть повышена однородность потока на выпуске, уменьшая высокоскоростной поток текучей среды и снижая образование температурных очагов в текучей среде.

На фиг. 6-9 проиллюстрирован пример клапанного узла с неподвижным средством (фиг. 6) и подвижным средством (фиг. 7), а также показано взаимное положение неподвижного средства и подвижного средства относительно друг друга при повороте подвижного средства вокруг центральной оси из первого положения (фиг. 8) во второе положение (фиг. 9). Несмотря на то что подвижное средство показано поворачивающимся вокруг центральной оси, в других примерах подвижное средство может сдвигаться в боковом направлении из указанного первого в указанное второе положение.

На фиг. 6 изображен пример неподвижного средства 600. В одном варианте выполнения неподвижное средство может представлять собой неподвижное средство, изображенное на фиг. 1. Неподвижное средство может иметь такой размер и форму, чтобы обеспечивать возможность его присоединения внутри трубопровода. В одном варианте выполнения неподвижное средство может быть выполнено круглым и иметь окружную часть 602, проходящую вокруг центральной оси 604. Вокруг центральной оси выполнено множество открывающих элементов 606, которые ограничивают многоугольные отверстия, проходящие радиально от центральной оси. В частности, многоугольные отверстия могут представлять собой пазы, которые имеют в целом прямоугольную форму и разнесены с равным расстоянием вокруг центральной оси. Несмотря на то что на фиг. 6 показано десять (10) отверстий, в других примерах может быть выполнено двадцать или более отверстий или пять или менее отверстий. Подобным образом несмотря на то что показанное отверстие имеет в целом прямоугольную форму, в других примерах это отверстие может иметь криволинейную, треугольную форму и т.д.

На фиг. 7 изображен пример подвижного средства 700. В одном варианте выполнения подвижное средство может представлять собой подвижное средство, изображенное на фиг. 1. Подвижное средство

может иметь такие размер и форму, чтобы обеспечивать возможность его присоединения внутри трубопровода и соответствовать размеру и форме ответного неподвижного средства. В частности, подвижное средство на фиг. 7 может быть ответным для неподвижного средства на фиг. 6. Аналогично неподвижному средству на фиг. 6 подвижное средство может быть выполнено круглым и иметь окружную часть 702, проходящую вокруг центральной оси 704. Вокруг центральной оси может быть выполнено множество закрывающих элементов 706, которые могут быть расположены между многоугольными отверстиями 707.

В одном примере закрывающие элементы имеют в целом прямоугольную форму. В частности, закрывающие элементы могут иметь такие размер и форму, чтобы перекрывать открывающие элементы соответствующего неподвижного средства. В одном варианте выполнения расстояние между всеми закрывающими элементами может быть одинаковым, а в качестве альтернативы в другом варианте выполнения расстояние между всеми закрывающими элементами может быть различным. Таким образом, множество закрывающих элементов может образовывать систему вокруг центральной оси. В частности, эта система может соответствовать системе закрывающих элементов неподвижного средства, так что в первом положении (фиг. 8) множественные многоугольные отверстия подвижного средства могут быть совмещены с множественными многоугольными отверстиями неподвижного средства, а во втором положении (фиг. 9) множественные закрывающие элементы подвижного средства могут быть совмещены с множественными многоугольными отверстиями неподвижного средства. Хотя на чертежах показаны указанное первое и второе положения, между указанными первым и вторым положениями могут быть обеспечены третье, четвертое и другие положения. Эти дополнительные положения могут обеспечивать частичное открывание открывающих элементов и могут быть использованы для изменения потока, проходящего через клапанный узел.

В варианте выполнения на фиг. 6-9 неподвижное средство и подвижное средство представляют собой два диска с угловым смещением 360° с разделением на количество многоугольных отверстий, которые могут быть сдвинуты друг по другу для блокирования приблизительно 100% потока, проходящего через неподвижное средство. В частности, поворот любого из дисков на 360° с разделением на количество многоугольных отверстий обеспечит, соответственно, закрывание или открывание клапанного узла. В результате работа клапанного узла может быть обеспечена с помощью механизма скольжения и потребует очень малого усилия активации. Кроме того, может быть предотвращено возникновение моментов силы или силы аэродинамического крутящего момента, поскольку нагрузки сбалансированы по поверхности клапанного узла. Нормальное усилие текучей среды может быть передано ортогонально неподвижному средству. Кроме того, может быть повышена однородность потока на выпуске с уменьшением высокоскоростного потока текучей среды и снижением образования температурных очагов в текучей среде.

На фиг. 10-13 показан пример клапанного узла с неподвижным средством (фиг. 10) и подвижным средством (фиг. 11), а также проиллюстрировано взаимное расположение неподвижного средства и подвижного средства относительно друг друга при повороте подвижного средства вокруг центральной оси из первого положения (фиг. 12) во второе положение (фиг. 13). Несмотря на то что подвижное средство показано поворачивающимся вокруг центральной оси, в других примерах подвижное средство может сдвигаться в боковом направлении из указанного первого положения в указанное второе положение.

На фиг. 10 изображен пример неподвижного средства 1000. В одном варианте выполнения неподвижное средство может представлять собой неподвижное средство, изображенное на фиг. 1. Неподвижное средство может иметь такие размер и форму, чтобы обеспечивать возможность его присоединения внутри трубопровода. В одном варианте выполнения неподвижное средство может быть выполнено круглым и иметь окружную часть 1002, проходящую вокруг центральной оси 1004. Вокруг центральной оси могут быть выполнены множественные открывающие элементы 1006, которые ограничивают множество многоугольных отверстий, включающих разделители 1007 в указанных отверстиях, которые проходят радиально от центральной оси. В частности, многоугольные отверстия с разделителями могут представлять собой пазы, которые имеют в целом прямоугольную форму и с одинаковым расстоянием разнесены вокруг центральной оси. Несмотря на то что на фиг. 10 показано десять (10) отверстий с разделителями, в других примерах может быть предусмотрено двадцать или более отверстий с разделителями или пять или менее отверстий с разделителями. Подобным образом несмотря на то что показанное отверстие с разделителями может иметь в целом прямоугольную форму, в других примерах такое отверстие может иметь криволинейную, треугольную форму и т.д., при этом включая разделители.

На фиг. 11 изображен пример подвижного средства 1100. В одном варианте выполнения подвижное средство может представлять собой подвижное средство, изображенное на фиг. 1. Подвижное средство может иметь такие размер и форму, чтобы обеспечивать возможность его присоединения внутри трубопровода, и соответствует размеру и форме ответного неподвижного средства. В частности, подвижное средство на фиг. 11 может быть ответным для неподвижного средства на фиг. 10. Аналогично неподвижному средству на фиг. 10 подвижное средство может быть выполнено круглым и иметь окружную часть 1102, проходящую вокруг центральной оси 1104. Вокруг центральной оси выполнены множественные закрывающие элементы 1106, которые находятся между многоугольными отверстиями 1107. Закрывающие элементы также включают отверстия 1108, соответствующие разделителям неподвижного средства.

В одном примере закрывающие элементы имеют в целом прямоугольную форму с отверстием, соответствующим разделителям неподвижного средства. В частности, закрывающие элементы имеют такие размер и форму, чтобы перекрывать открывающие элементы соответствующего неподвижного средства. В одном варианте выполнения расстояние между всеми закрывающими элементами может быть одинаковым, в качестве альтернативы в другом варианте выполнения расстояние между всеми закрывающими элементами может быть различным. Таким образом, множественные закрывающие элементы могут образовывать систему вокруг центральной оси. В частности, эта система может соответствовать системе закрывающих элементов неподвижного средства, так что в первом положении (фиг. 12) множественные многоугольные отверстия подвижного средства могут быть совмещены с множественными многоугольными отверстиями с разделителями неподвижного средства, а во втором положении (фиг. 13) множественные закрывающие элементы с отверстиями подвижного средства могут быть совмещены с множественными многоугольными отверстиями с разделителями неподвижного средства. Хотя на чертежах проиллюстрированы указанные первое и второе положения, между указанными первым и вторым положениями могут быть обеспечены третье, четвертое и другие положения. Эти дополнительные положения могут обеспечивать частичное открывание открывающих элементов и могут использоваться для изменения потока, проходящего через клапанный узел.

В варианте выполнения на фиг. 10-13 неподвижное и подвижное средства могут представлять собой два диска с угловым смещением 360° с разделением на количество многоугольных отверстий с разделителями, которые могут быть сдвинуты друг по другу для блокирования приблизительно 100% потока, проходящего через неподвижное средство. В частности, поворот любого из дисков на 360° с разделением на количество многоугольных отверстий с разделителями обеспечит, соответственно, закрывание или открывание клапанного узла. В результате работа клапанного узла может быть обеспечена с помощью механизма скольжения и потребует очень малого усилия активации. Кроме того, отсутствуют моменты силы или силы аэродинамического крутящего момента, поскольку нагрузки сбалансированы по поверхности клапанного узла. В частности, нормальное усилие текучей среды может быть передано ортогонально неподвижному средству. Кроме того, может быть повышена однородность потока на выпуске с уменьшением высокоскоростного потока текучей среды и снижением образования температурных очагов в текучей среде.

В одном или более вариантах выполнения предложен клапанный узел, который может содержать неподвижное средство, которое может быть выполнено с возможностью соединения с трубопроводом для текучей среды внутри указанного трубопровода, при этом неподвижное средство может содержать множественные открывающие элементы, ограничивающие отверстия, для прохождения текучей среды через эти отверстия. Клапанный узел также может содержать подвижное средство, содержащее множественные закрывающие элементы, соответствующие указанным отверстиям, причем каждый закрывающий элемент может быть выполнен с возможностью перемещения со скольжением для контакта с соответствующим отверстием, чтобы уменьшить или перекрыть поток текучей среды через соответствующее отверстие, при этом закрывающий элемент выполнен с возможностью распределения усилия текучей среды по поверхности закрывающих элементов.

Как вариант, подвижное средство может быть выполнено с возможностью поворота из открытого положения в закрытое положение в одной плоскости. В другом варианте выполнения подвижное средство может быть выполнено с возможностью бокового перемещения из открытого положения в закрытое положение. В еще одном варианте выполнения подвижное средство может быть выполнено с возможностью передачи нормального усилия текучей среды ортогонально неподвижному средству. Согласно другому аспекту каждое из указанных отверстий может иметь дугообразную форму с частичным прохождением вокруг центральной оси неподвижного средства. В качестве альтернативы каждое из указанных отверстий может проходить радиально от центральной оси неподвижного средства. В другом варианте выполнения клапанный узел также может содержать механизм скольжения, присоединенный к подвижному средству, который может быть выполнен с возможностью перемещения подвижного средства из первого положения во второе положение при приведении в действие вручную.

В одном или более вариантах выполнения предложен узел, который может содержать неподвижное средство, выполненное с возможностью соединения с трубопроводом внутри указанного трубопровода и имеющее систему отверстий для прохождения потока текучей среды через указанные отверстия, и подвижное средство, имеющее систему отверстий, соответствующую системе отверстий неподвижного средства, причем подвижное средство выполнено с возможностью перемещения из первого положения, в котором система отверстий подвижного средства соответствует системе отверстий неподвижного средства, для обеспечения прохождения текучей среды через систему отверстий неподвижного средства, во второе положение, в котором система отверстий подвижного средства соответствует системе отверстий неподвижного средства, для предотвращения прохождения текучей среды через систему отверстий неподвижного средства.

Как вариант в указанном первом положении система отверстий неподвижного средства может быть совмещена с системой отверстий подвижного средства. В одном варианте выполнения система отверстий неподвижного средства идентична системе отверстий подвижного средства. В еще одном варианте вы-

полнения текучая среда представляет собой по меньшей мере одно из воды, пара или выхлопного газа. Согласно одному аспекту система отверстий подвижного средства может включать отверстия, которые проходят радиально от центральной оси подвижного средства. В одном варианте выполнения узел также может содержать механизм скольжения, который может быть присоединен к подвижному средству и выполнен с возможностью перемещения подвижного средства из указанного первого положения в указанное второе положение при активации вручную. В одном примере узел может представлять собой клапан рециркуляции выхлопных газов.

В одном варианте выполнения неподвижное средство и подвижное средство в указанном первом положении могут блокировать менее 50% текучей среды, протекающей по трубопроводу, а в указанном втором положении указанные средства могут блокировать по меньшей мере 99% текучей среды, протекающей по трубопроводу. Как вариант, когда подвижное средство перемещается в третье положение, находящееся между указанными первым и вторым положениями, блокируется более 50% текучей среды, протекающей по трубопроводу, и в то же время менее 99% текучей среды, протекающей по трубопроводу.

В одном или более вариантах выполнения предложен клапанный узел, который может содержать неподвижное средство, содержащее множество открывающих элементов, ограничивающих множество отверстий, выполненных вокруг центральной оси неподвижного средства, для прохождения текучей среды через указанные отверстия, и подвижное средство, содержащее множество закрывающих элементов, соответствующих отверстиям, при этом каждый закрывающий элемент выполнен с возможностью совмещения с отверстиями неподвижного средства в первом положении, причем неподвижное средство содержит множество закрывающих элементов, которые выполнены между отверстиями неподвижного средства, при этом за счет размера и формы закрывающие элементы обеспечивают перекрытие отверстий неподвижного средства, когда подвижное средство находится во втором положении.

Как вариант, закрывающие элементы могут быть выполнены с возможностью поворота из указанного первого положения в указанное второе положение в боковом направлении в одной плоскости. В одном варианте выполнения каждое отверстие неподвижного средства может иметь дугообразную форму, проходящую вокруг центральной оси неподвижного средства. В другом варианте выполнения клапанный узел может содержать механизм скольжения, присоединенный к подвижному средству и выполненный с возможностью перемещения подвижного средства из указанного первого положения в указанное второе положение при активации вручную.

Указание и повторное указание на элемент в единственном числе включает и множественное число, если прямо не указано иное. Слова "возможный" или "как вариант" означают, что указанное после них обстоятельство или условие может быть обеспечено или может отсутствовать, при этом описание может включать варианты, когда такое обстоятельство обеспечено, и варианты, в которых оно отсутствует. Приблизительные формулировки, используемые в тексте описания и формулы изобретения, могут быть применены для возможности изменения любого количественного указания, которое может быть изменено допустимым образом без изменения базовой функции, с которой оно может быть связано. Таким образом, величина, указанная с помощью таких слов, как "около", "по существу" и "приблизительно", может быть не ограничена указанием точного значения. В по меньшей мере некоторых случаях приблизительные формулировки могут соответствовать точности инструмента для измерения такой величины. Здесь, а также в тексте описания и формулы изобретения границы диапазона могут быть объединены и/или взаимозаменены, при этом указанные диапазоны могут быть определены и включают все входящие в них поддиапазоны, если не имеется ввиду или не указано иное.

В данном описании использованы примеры для рассмотрения вариантов выполнения, включая предпочтительный вариант, что позволяет специалисту в данной области техники реализовать варианты выполнения, включая изготовление и применение любых устройств или систем и осуществление любых предусмотренных способов. Формула изобретения определяет объем охраны изобретения и может включать другие примеры, которые возникнут у специалистов в данной области техники. Такие другие примеры входят в объем формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, которые не отличаются от точных указаний в формуле изобретения, или если они содержат эквивалентные конструктивные элементы, имеющие несущественные отличия от точных указаний в формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Узел клапана рециркуляции отработавших газов, содержащий неподвижное средство, выполненное с возможностью присоединения к трубопроводу для текучей среды внутри указанного трубопровода и имеющее множество открывающих элементов, ограничивающих отверстия для прохождения потока текучей среды через указанные отверстия;

подвижное средство, содержащее множество закрывающих элементов, соответствующих указанным отверстиям, при этом каждый закрывающий элемент выполнен с возможностью перемещения со скольжением для контакта с соответствующим отверстием из указанных отверстий для уменьшения или предотвращения потока текучей среды через соответствующее отверстие, причем закрывающий элемент выполнен с возможностью распределения усилия текучей среды по поверхности закрывающих элемен-

тов; и

механизм скольжения, присоединенный к подвижному средству и выполненный с возможностью перемещения подвижного средства из первого положения во второе положение при активации;

причем подвижное средство выполнено с возможностью передачи нормального усилия текучей среды ортогонально неподвижному средству.

2. Узел клапана рециркуляции отработавших газов по п.1, в котором подвижное средство выполнено с возможностью поворота из открытого положения в закрытое положение в одной плоскости.

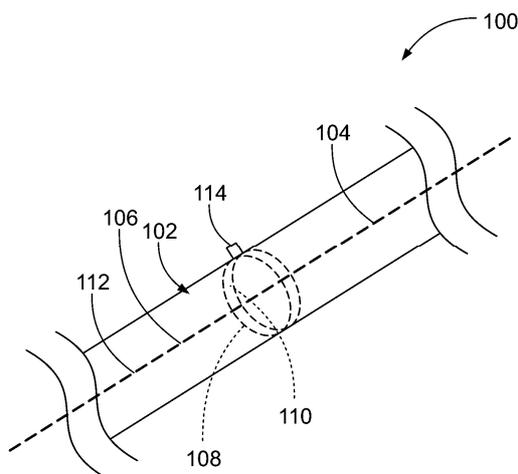
3. Клапан рециркуляции отработавших газов, содержащий

неподвижное средство, выполненное с возможностью соединения с трубопроводом внутри указанного трубопровода и имеющее систему первых отверстий для прохождения потока текучей среды через указанные отверстия;

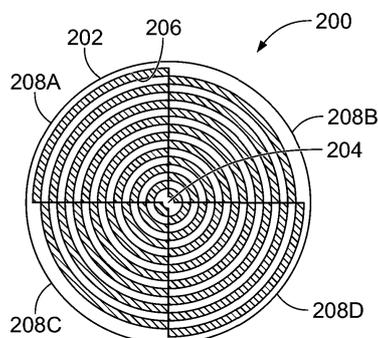
подвижное средство, имеющее систему вторых отверстий, соответствующую системе первых отверстий неподвижного средства, при этом подвижное средство выполнено с возможностью перемещения из первого положения, в котором система вторых отверстий подвижного средства соответствует системе первых отверстий неподвижного средства с обеспечением возможности прохождения текучей среды через систему первых отверстий неподвижного средства, во второе положение, в котором система вторых отверстий подвижного средства соответствует системе первых отверстий неподвижного средства с предотвращением прохождения текучей среды через систему первых отверстий неподвижного средства и с выравниванием нагрузки по поверхности подвижного средства и неподвижного средства, чтобы передавать нормальное усилие текучей среды ортогонально неподвижному средству; и

механизм скольжения, присоединенный к подвижному средству и выполненный с возможностью перемещения подвижного средства из указанного первого положения в указанное второе положение при активации.

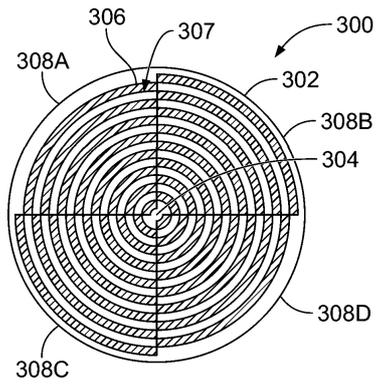
4. Клапан рециркуляции отработавших газов по п.3, в котором в указанном первом положении система первых отверстий неподвижного средства совмещена с системой вторых отверстий подвижного средства.



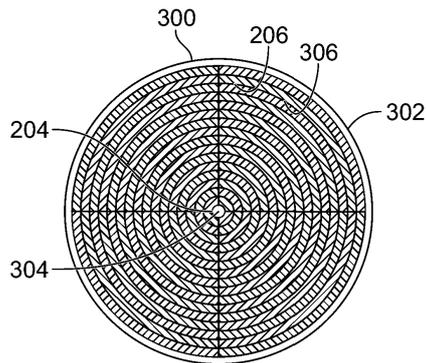
Фиг. 1



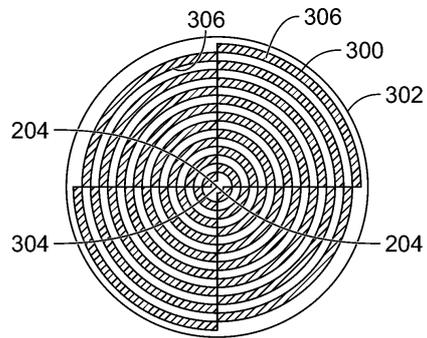
Фиг. 2



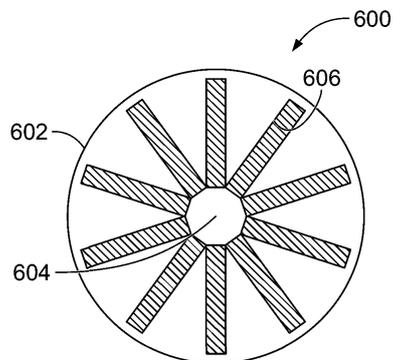
Фиг. 3



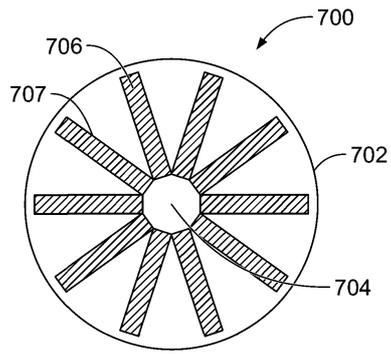
Фиг. 4



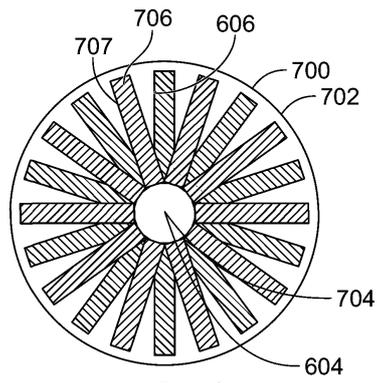
Фиг. 5



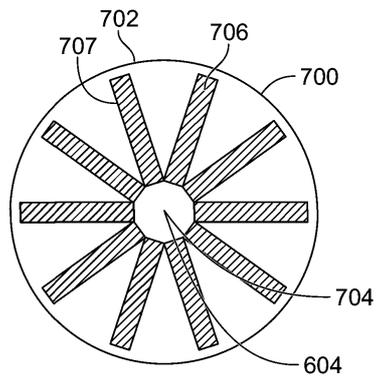
Фиг. 6



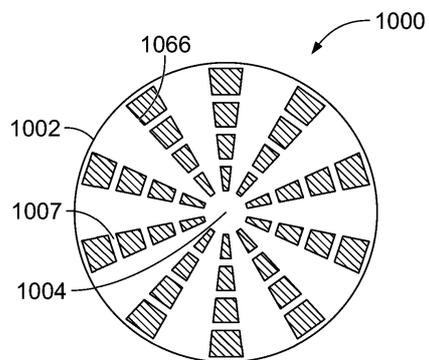
Фиг. 7



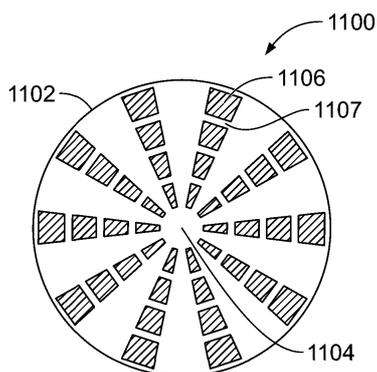
Фиг. 8



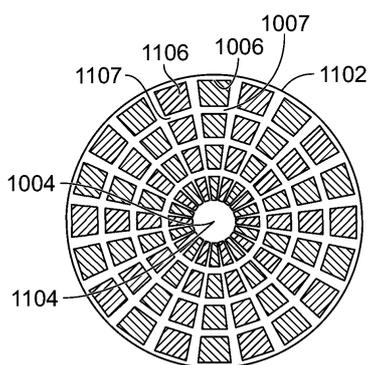
Фиг. 9



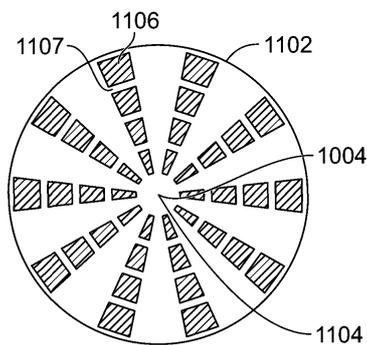
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

