



(51) МПК
F16K 1/44 (2006.01)
F16K 11/044 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010134796/06, 08.12.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 08.12.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 21.01.2008 DE 102008000106.6

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2012 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 10.06.2013 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: WO 2005026858 A1, 24.03.2005. DE
 10034959 A1, 21.02.2002. SU 1514999 A2,
 15.10.1989. SU 221600 A1, 17.07.1968. SU
 460408 A1, 15.02.1975.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
 национальной фазе: 23.08.2010

(86) Заявка РСТ:
 EP 2008/066983 (08.12.2008)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2009/092488 (30.07.2009)

Адрес для переписки:

105082, Москва, Спартаковский пер., 2, стр.
 1, секция 1, этаж 3, "ЕВРОМАРКПАТ"

(72) Автор(ы):

**МАЙР Карлхайнц (АТ),
 МОСМАНН Маркус (DE),
 ХАММА Франк (DE),
 РЕММЛИНГЕР Хуберт (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

ЦФ ФРИДРИХСХАФЕН АГ (DE)

(54) КЛАПАННОЕ УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВКИ ДАВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Описывается клапанное устройство (1) регулировки давления, имеющее по меньшей мере одну область (13) притока, первую область (14) стока и по меньшей мере одну вторую область (15) стока, которые выполнены с возможностью соединения друг с другом посредством двух тарельчатых клапанов (11, 12). Выше по потоку от расположенного между первой областью (14) стока и второй областью (15) стока второго тарельчатого клапана (12) предусмотрено устройство (21) направления потока с областью (22) подачи и расположенной на

расстоянии от нее в осевой протяженности устройства (21) направления потока областью (23) истечения для заданного направления потока текущей из области (13) притока в направлении второго тарельчатого клапана (12) текущей среды. Согласно изобретению текущая среда в устройстве (21) направления потока между областью (22) подачи и областью (23) истечения является направляемой в несколько распределенных по контуру устройства (21) направления потока, отделенных друг от друга канальных областей (24), которые выполнены по меньшей мере приближенно винтообразными и ниже по

потоку от области (23) истечения придают
имеющее форму водоворота течение текущей в

направлении второго тарельчатого
клапана (12) текучей среде. 17 з.п. ф-лы, 5 ил.

R U 2 4 8 4 3 4 7 C 2

R U 2 4 8 4 3 4 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F16K 1/44 (2006.01)
F16K 11/044 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010134796/06, 08.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
08.12.2008

Priority:

(30) Convention priority:
21.01.2008 DE 102008000106.6

(43) Application published: **27.02.2012 Bull. 6**

(45) Date of publication: **10.06.2013 Bull. 16**

(85) Commencement of national phase: **23.08.2010**

(86) PCT application:
EP 2008/066983 (08.12.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/092488 (30.07.2009)

Mail address:

**105082, Moskva, Spartakovskij per., 2, str. 1,
seksija 1, ehtazh 3, "EVROMARKPAT"**

(72) Inventor(s):

**MAJR Karikhajnts (AT),
MOSMANN Markus (DE),
KhAMMA Frank (DE),
REMMLINGER Khubert (DE)**

(73) Proprietor(s):

TsF FRIDRIKhSKhAFEN AG (DE)

(54) **PRESSURE CONTROL VALVE**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed valve 1 has inlet area 13 and first discharge area 14, and, at least, one second discharge area 15 to be intercommunicated by, at least, two plate valves 11, 12. Flow control device 21 is arranged upstream of first discharge area 14 and second plate valve second discharge area 15. It has feed area 22 and discharge area 23. In

compliance with this invention fluid in said flow control device 21 is directed via several channels distributed in said device distributed and separated one from the other. Said channels feature scroll shape to swirl fluid flow toward second plate valve 12.

EFFECT: higher reliability.

18 cl, 5 dwg

RU 2 484 347 C2

RU 2 484 347 C2

Изобретение относится к клапанному устройству регулировки давления согласно уровню техники, более детально определенному в ограничительной части пункта 1 формулы изобретения.

5 В известных из практики автоматических коробках передач автомобилей для передачи крутящего момента между входным валом коробки передач и выходным валом коробки передач применяются выполненные в виде работающих в масле
10 многодисковых муфт или многодисковых тормозов органы переключения. При этом передача усилия происходит с фрикционным соединением посредством сжатия пакетов дисков органов переключения. В большинстве случаев соответственно
15 необходимая для сжатия пакетов дисков сила прижима формируется гидравлически приводимыми в действие поршнями сцепления, которые приводятся в действие посредством клапанов-регуляторов давления и соединительных клапанов. Такого
20 рода соединительные клапаны, также называемые редукционными клапанами, приводятся в действие, либо напрямую посредством пропорционального магнита, либо через дополнительные клапаны ограничения давления, посредством которых в
25 зависимости от управляющего тока соответственно устанавливается давление предварительного регулирования.

30 В обоих принципах действия для приведения в действие клапанов-регуляторов давления соответственно формируется пропорциональная управляющему току магнитная сила, в зависимости от которой приводятся в действие гидравлические редукционные клапаны или же соединительные клапаны. Рабочие давления
35 соединительных клапанов соответственно получаются из условия равновесия между пропорциональной управляющему току магнитной силой, или же силой приведения в действие и возвратной силой, или же силой реакции соединительного клапана.

Прежде всего, приводимые в действие предварительными давлениями
40 предварительного регулирования клапаны-регуляторы давления часто выполнены с двумя установленными в гидравлической полумостовой схеме тарельчатыми клапанами, которые обозначаются как так называемые регуляторы давления с замкнутым концом. Такие регуляторы давления с замкнутым концом в своих
45 конечных положениях отличаются незначительной утечкой, так как кромки тарельчатых клапанов в конечных положениях являются взаимно закрытыми. Тем самым, несмотря на большое количество подлежащих гидравлическому управлению элементов переключения автоматической коробки передач, существует возможность ограничить до минимума необходимый объем гидравлической текучей среды гидравлической системы автоматической коробки передач автомобиля и использовать
50 гидравлический насос соответственно малых размеров.

Чтобы уменьшить влияние колебаний давления в области между обоими седлами клапана регулятора давления с замкнутым концом, в этой области обычно
55 предусмотрен элемент направления потока, а также дополнительный внешний демпфирующий элемент. Элемент направления потока участками отклоняет текущую между обоими тарельчатыми клапанами гидравлическую текучую среду от прямого
60 пути потока для того, чтобы избежать эффектов Вентури между тарельчатыми клапанами и местом подключения потребителя, при этом заданное направление потока в нежелательном объеме повышает гидравлическое сопротивление и негативно сказывается на динамике клапана.

Для демпфирования колебаний давления демпфирующий элемент имеет перемещаемый в зависимости от имеющегося в данный момент в указанной последней области регулятора давления с замкнутым концом поршневой элемент. Поршневой

элемент при стабильном по форме под давлением выполнении установлен в цилиндрическом корпусе с возможностью продольного перемещения против пружинного устройства, при этом пики давления в регуляторе давления с замкнутым концом автоматически уменьшаются в зависимости от изменяющегося в зависимости от давления положения поршневого элемента.

Дополнительно или в качестве альтернативы этому поршневой элемент демпфирующего элемента может быть выполнен упруго деформируемым в зависимости от давления и более или менее сильно деформируется в зависимости от преобладающего в регуляторе давления с замкнутым концом давления, так что пики давления в регуляторе давления с закрытым концом в результате зависящей от давления деформации и/или в зависимости от изменяющегося в зависимости от давления положения поршневого элемента соответственно уменьшаются в желаемом объеме.

Однако выполненные с демпфирующими элементами регуляторы давления с замкнутым концом отличаются, как недостаток, большой конструктивной трудоемкостью, в результате чего стоимость их изготовления по сравнению с регуляторами давления, которые выполнены без демпфирующих элементов, в нежелательной степени возрастает.

При конструировании вышеописанных регуляторов давления с замкнутым концом требования к высокой исполнительной динамике при одновременно незначительной утечке образуют сферу напряженности, которая является разрешимой, только при компромиссном подходе. Геометрическая конфигурация выполненного в виде сферического седла первого тарельчатого клапана определяет максимальную утечку или же максимально проводимый через регулятор давления с замкнутым концом объемный поток, если второй тарельчатый клапан, который часто выполнен в виде конусного или плоского седла, имеет существенно большие размеры. Выполненный, предпочтительно, в виде шарика стержень клапана первого тарельчатого клапана приводится в действие толкателем клапана, который после открывания первого тарельчатого клапана освобождает открытое поперечное сечение приточной геометрии регулятора давления с замкнутым концом независимо от положения золотника между дросселем или же диафрагмой первого тарельчатого клапана и толкателем.

Вышеописанные регуляторы давления с замкнутым концом при низких температурах масла в связи с, в этом случае, более высокой вязкостью гидравлической текучей среды имеют значительно уменьшенный объем притока, за счет чего динамика клапана, прежде всего предварительно управляемых соединительных клапанов, снижается. При этом компенсация зависящего от температуры снижения динамики клапана за счет большей приточной геометрии регуляторов давления с замкнутым концом является нецелесообразной или целесообразной лишь частично, так как тогда регуляторы давления с замкнутым концом имеют нежелательно большой объемный поток текучей среды утечки.

Поэтому в основу настоящего изобретения положена задача создания клапанного устройства регулировки давления, которое отличается высокой динамикой клапана при одновременно незначительной утечке и имеет конструктивно простое выполнение.

Согласно изобретению эта задача решена клапанным устройством регулировки давления в соответствии с признаками пункта 1 формулы изобретения.

Клапанное устройство регулировки давления согласно изобретению выполнено по меньшей мере с одной областью притока и первой областью стока и по меньшей мере

одной второй областью стока, которые являются соединяемыми между собой посредством двух тарельчатых клапанов. Вверх по потоку от расположенного между первой областью стока и второй областью стока второго тарельчатого клапана выполнено устройство направления потока с областью подачи и расположенной на расстоянии от нее в осевой протяженности устройства направления потока областью истечения для заданного направления потока текущей из области притока в направлении второго тарельчатого клапана текущей среды.

Согласно изобретению устройство направления потока снабжено несколькими отделенными друг от друга канальными областями таким образом, что текущая через канальные области устройства направления потока в направлении второго тарельчатого клапана текущая среда закручивается ниже по течению от области истечения. При этом благоприятным образом канальные области могут придавать текущей в направлении второго тарельчатого клапана текущей среды ниже по течению от области истечения по меньшей мере приблизительно форму водоворота.

Технический результат, достигаемый при осуществлении изобретения, заключается в обеспечении высокой динамики клапанного устройства при одновременно малых утечках и простоте конструкции клапанного устройства.

Тем самым поток текущей среды между обоими тарельчатыми клапанами закручивается так, что текущая текущая среда, по сравнению с известными из практики клапанами-регуляторами давления, имеет более стабильные характеристики потока. Это является результатом того факта, что в области изгибов и поворотов за счет канальных областей дополнительно существенная часть энергии потока превращается в энергию закручивания. При этом текущая среда, текущая в главном направлении потока, то есть в направлении второго тарельчатого клапана, по сравнению с выполненными обычным образом клапанными устройствами регулировки давления имеет гироскопическое движение частиц текущей среды, из чего устанавливается более свободное от противодействия поведение потока и, тем самым, большее демпфирование, чем в обычных клапанных устройствах регулировки давления.

К тому же уменьшаются возбуждения, а также помехи в результате колебаний давления в области притока, а также в первой области подачи за счет введения в закрученный поток и во время протекания через устройство направления потока за счет уменьшения возмущающей энергии, при этом достигается тангенциальный угол соударения элементарных струек текущей гидравлической текущей среды в области второго тарельчатого клапана, косвенное распространение давления в направлении потока и, тем самым, стабилизирующее поведение.

Дополнительно в клапанном устройстве регулировки давления согласно изобретению посредством, например, приводящего в действие тарельчатые клапаны пропорционального магнита вследствие гироскопического движения частиц текущей среды в направлении потока лучше, по сравнению с обычными клапанными устройствами, демпфируются возбуждения колебаний и лучше подавляются помехи между входным сигналом и выходным сигналом, а также улучшаются вентиляционные характеристики клапанного устройства регулировки давления при включенном воздухе.

В принципе, имеющее форму водоворота течение протекающего через клапанное устройство регулировки давления объемного потока гидравлической текущей среды или же приданное гидравлической текущей среды закручивание обеспечивает то преимущество, что текущая среда с незначительным гидравлическим сопротивлением

проводится в направлении второго тарельчатого клапана и в области второго тарельчатого клапана тангенциально соударяется с уплотнительной поверхностью запорного элемента второго тарельчатого клапана и со вторым седлом клапана.

Благодаря этому клапанное устройство регулировки давления является

эксплуатируемым с малыми временами срабатывания и высокой динамикой клапана. К тому же, зависящее от температуры уменьшение приточного объемного потока меньше сказывается на динамике клапана, чем в известном из уровня техники клапанном устройстве, при этом приточная геометрия клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению может быть рассчитана на необходимый минимум, а также зависящий от температуры объемный поток утечки ограничен простым способом.

Кроме того, за счет приданного гидравлической текучей среды в области устройства направления потока закручивания потока уменьшаются отклонения от симметричного потока гидравлической текучей среды в клапанном устройстве регулировки давления и на запорном элементе клапана, и конструктивно простым и экономичным способом уменьшаются действующие на приводящий в действие запорный элемент толкатель клапана флюидные поперечные силы, которые при возрастающих величинах все более негативно сказываются на режиме работы клапанного устройства регулировки давления. Ухудшение режима работы клапанного устройства регулировки давления происходит в результате действия вызванных поперечными силами сил трения, которые возникают в области опор толкателя клапана и увеличивают гистерезис клапанного устройства регулировки давления.

По сравнению с обычными клапанными устройствами клапанное устройство регулировки давления согласно изобретению при низких рабочих температурах также отличается короткими временами переходных характеристик. При сравнении стабильности клапанное устройство регулировки давления отличается более сильным демпфированием, и за счет этого более быстрым поведением затухания при нормальном скачке, при этом клапанное устройство регулировки давления может эксплуатироваться и без повышающего стоимость изготовления отдельного демпфирующего устройства, а удар о седло в области второго тарельчатого клапана предотвращается.

Направляющие частотные характеристики в области приема нагрузки отличаются более высокой граничной (предельной) частотой, при этом она является независимой от температуры. Дополнительно в клапанном устройстве регулировки давления согласно изобретению, несмотря на отсутствие демпфера, при приеме нагрузки в соответствии с тенденцией достигается лучшее подавление помех. Внутри устройства направления потока и в области второго тарельчатого клапана клапанное устройство регулировки давления, по сравнению с обычными клапанными устройствами, отличается меньшим количеством мертвых зон и уменьшенным водоворотообразованием.

Является благоприятным, если канальные области выполнены, по меньшей мере, приближенно винтообразными в соответствии с многозаходным винтом. При этом канальные области могут быть выполнены изогнутыми в одинаковом направлении вдоль направления течения текучей среды или же в зависимости от направления канальных областей относительно продольной оси устройства направления потока и длины канальных областей быть в первом приближении прямолинейно направлены на многозаходный винт.

В одном благоприятном усовершенствовании клапанного устройства регулировки

давления текучая среда направляется через канальные области по существу ламинарным потоком, благодаря чему гидродинамическое сопротивление клапанного устройства регулировки давления по сравнению с известными клапанами-регуляторами давления, в которых гидравлическая текучая среда часто имеет
5
нежелательные и повышающие гидродинамическое сопротивление завихрения и обратные потоки, сводится к минимуму.

В одном благоприятном усовершенствовании гидродинамическое сопротивление клапанного устройства регулировки давления уменьшается за счет того, что
10
канальные области отделены друг от друга перемычками, толщины которых постоянно сужаются от области подачи до области истечения, при этом торцевые поверхности перемычек в области подачи в других благоприятных конструктивных вариантах клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению выполнены закругленными для того, чтобы сделать незначительными или
15
предотвратить повышающие гидродинамическое сопротивление завихрения гидравлической текучей среды в области подачи устройства направления потока.

Еще один предпочтительный конструктивный вариант клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению выполнен между областью истечения
20
устройства направления потока и вторым тарельчатым клапаном с областью сопла, с помощью которой имеющее форму водоворота течение гидравлической текучей среды в виде тонкопленочного потока в области внешней поверхности сопла является заданно направляемым в направлении седла клапана второго тарельчатого клапана, при этом область сопла в одном усовершенствовании клапанного устройства
25
регулировки давления, исходя из области истечения, конусообразно сужается в направлении второго седла клапана, и направляемые стенками элементарные струйки направляются наиболее гармонично от области истечения устройства направления потока в направлении седла клапана второго тарельчатого клапана, и является
30
реализуемым наиболее свободное от потерь закручивание.

Достаточное демпфирование колебаний давления при одновременно низком гидродинамическом сопротивлении в других предпочтительных конструктивных вариантах клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению достигается за счет того, что к сужающейся диаметральной области области сопла
35
примыкает, по меньшей мере, приблизительно полоцилиндрическая переходная область, к которой в свою очередь примыкает факультативная диффузорная область, которая переходит во второе седло клапана, так как направляемым стенками элементарным струйкам гидравлической текучей среды в области сопла могут быть
40
приданы дополнительные мягкие повороты без оказания существенного влияния на закручивание или же имеющее форму водоворота (вихреобразное) течение и, тем самым, могут быть демпфированы колебания давления без существенного повышения гидродинамического сопротивления.

В одном экономично и технологически просто изготавливаемом конструктивном
45
варианте клапанного устройства регулировки давления область сопла и имеющая канальные области часть устройства направления потока изготовлены из разных материалов, при этом область сопла и имеющая канальные области часть устройства
направления потока в еще одном просто монтируемом конструктивном варианте
50
клапанного устройства регулировки давления, предпочтительно, соединены между собой с помощью зажимного соединения.

В одном полезном усовершенствовании клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению текучая среда протекает через седло клапана второго

тарельчатого клапана, по меньшей мере, приблизительно в тангенциальной плоскости, взаимодействующей со вторым седлом клапана области уплотнительной поверхности запорного органа, благодаря чему достигается значительное уменьшение опасности удара о седло в области тарельчатого второго клапана, а также выход в области седла клапана с меньшими потерями, а также достигается высокодинамичное поведение клапанного устройства регулировки давления в особенности при низких рабочих температурах гидравлической текучей среды.

Конструктивно простым образом обеспечивающий принцип действия вариант клапанного устройства регулировки давления отличается тем, что функционально связанный с запорным органом клапана толкатель клапана установлен с возможностью продольного перемещения в области, имеющей канальные области части устройства направления потока, так как действующие на толкателе клапана поперечные силы таким образом являются простым образом поддерживаемыми в области нескольких расположенных на расстоянии друг от друга опорных точек, и предотвращаются ухудшающие подвижность толкателя клапана перекосы и наклонные положения толкателя клапана.

В еще одном предпочтительном варианте клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению первый тарельчатый клапан выполнен со сферическим седлом, и образующая седло клапана диафрагма выполнена с толщиной диафрагмы менее чем 0,4 мм, предпочтительно менее чем 0,3 мм, благодаря чему уменьшается раздвигание объемного потока по температурному диапазону по сравнению с клапанными устройствами регулировки давления в обычном выполнении, и уменьшается температурная зависимость характеристики клапана.

Если второй тарельчатый клапан выполнен с конусным седлом, при одном и том же регулировочном давлении взаимодействующего с седлом клапана запорного органа, по сравнению со сферическим седлом или плоским седлом, имеется больший ход открывания, в результате чего, по сравнению со сферическим или плоским седлом, дополнительно усиливается улучшающий динамику клапана эффект закручивания потока гидравлической текучей среды. Кроме того, при наличии выполненного с коническим седлом клапана поток гидравлической текучей среды является направляемым тангенциально поверхности седла второго тарельчатого клапана с незначительным гидродинамическим сопротивлением.

В принципе, описанные выше преимущества клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению являются достижимыми и при выполнении второго тарельчатого клапана со сферическим седлом или плоским седлом.

Другие преимущества и полезные усовершенствования изобретения следуют из формулы изобретения и описанных в соответствии с принципом со ссылкой на чертеж примеров осуществления, при этом в целях обзорности в описании примеров осуществления для конструктивно и функционально одинаковых деталей применяются одни и те же ссылочные обозначения.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 - схематизированный вид в продольном разрезе клапанного устройства регулировки давления,

Фиг.2 - отдельный вид первого конструктивного варианта устройства направления потока клапанного устройства регулировки давления согласно фиг.1,

Фиг.3 - отдельный вид второго конструктивного варианта устройства направления потока клапанного устройства регулировки давления согласно фиг.1,

Фиг.4 - трехмерный вид в разрезе устройства направления потока согласно фиг.3,

Фиг.5 - графическое сравнение между расходом в обычном соединительном клапане и клапанном устройстве регулировки давления согласно фиг.1 в зависимости от управляющего тока исполнительного устройства соединительного клапана или же клапанного устройства регулировки давления.

На фиг.1 показано клапанное устройство 1 регулировки давления гидравлической системы для установки затребованного рабочего состояния автоматической коробки передач автомобиля в схематизированном виде в продольном разрезе, которое содержит клапанное устройство 2 и приводящее клапанное устройство 2 в действие нижеописанным образом исполнительное устройство 3. Изображенное на чертеже клапанное устройство 1 регулировки давления выполнено в виде клапана ограничения давления, который является приводимым в действие в зависимости от установленного посредством другого клапана ограничения давления гидравлической системы давления предварительного управления и посредством которого является регулируемым давление срабатывания для выполненного в виде многодискового сцепления или многодискового тормоза элемент переключения.

Исполнительное устройство 3 клапанного устройства 1 регулировки давления имеет в корпусе 4 пропорциональный магнит 5, катушка 6 которого в состоянии под током прилагает к якорю 7 магнитную силу F_{mag} и перемещает его из показанного на фиг.1 положения, преодолевая силу натяжения пружины пружинного устройства 9, в направлении ограничителя 8.

Якорь 7 функционально связан с толкателем 10 клапана, так что якорь 7 и толкатель 10 клапана вместе приводятся в действие пропорциональным магнитом 5. В зависимости от актуального положения установленного с возможностью продольного перемещения в неподвижных относительно корпуса деталей клапанного устройства 1 регулировки давления толкателя 10 клапана открывается или закрывается первый тарельчатый клапан 11 и второй тарельчатый клапан 12.

В данном случае первый тарельчатый клапан 11 выполнен в виде клапана со сферическим седлом, а второй тарельчатый клапан 12 - в виде клапана с коническим седлом, при этом первый тарельчатый клапан 11 в закрытом состоянии отделяет область 13 притока, которая представляет собой область подачи давления клапанного устройства 1 регулировки давления, от первой области 14 стока, а в открытом состоянии обеспечивает возможность снабжения первой области 14 стока гидравлической текучей среды, исходя из области 13 притока.

Посредством второго тарельчатого клапана 12 является разъединяемым соединением между первой областью стока и второй областью стока для того, чтобы можно было установить давление p_{VS} в первой области 14 стока. В данном случае вторая область 15 стока соединена с имеющей окружающее (внешнее) давление p_{∞} областью выполненного в виде автоматической коробки передач передаточного устройства, благодаря чему давление p_{VS} первой области 14 стока при открытом втором тарельчатом клапане 12 уменьшается в зависимости от степени открытия.

Как выполненный в данном случае с конусообразной уплотнительной поверхностью запорный орган 16 второго тарельчатого клапана 12, так и шарообразный запорный орган 17 первого тарельчатого клапана 11 приводятся в действие посредством расположенного с возможностью перемещения в осевом направлении клапанного устройства 2 толкателя 10 клапана или же якоря 7, при этом первый тарельчатый клапан 11 в показанном на фиг.1 положении якоря 7 полностью прилегает к первому седлу 18 клапана, которое в области диафрагмы 19 выполнено с толщиной диафрагмы 0,4 мм или меньше, прежде всего 0,3 мм или меньше, а первый

тарельчатый клапан 11 закрыт.

Второй тарельчатый клапан 12 или же запорный орган 16 второго тарельчатого клапана 12 в этом рабочем состоянии клапанного устройства 1 регулировки давления приподнят от второго седла 20 клапана на максимальную длину хода, благодаря чему первая область 14 стока не имеет давления, или же давление p_{VS} первой области 14 стока соответствует окружающему давлению p_{∞} .

Выше по потоку от расположенного между первой областью 14 стока и второй областью 15 стока второго тарельчатого клапана 12 предусмотрено устройство 21 направления потока с областью 22 подачи и областью 23 истечения для заданного направления потока текущей из области 13 притока и/или первой области 14 стока в направлении второго тарельчатого клапана 12 текущей среды.

Текущая среда в устройстве 21 направления потока между областью 22 подачи и областью 23 истечения направляется в нескольких распределенных по периметру устройства 21 направления потока и отделенных друг от друга канальных областях 24, которые, по меньшей мере приближенно, выполнены винтообразными, так что текущей в направлении второго тарельчатого клапана 12 текущей среды ниже по потоку от области 23 истечения придается по меньшей мере приближенно имеющее форму водоворота течение или же закручивание. Текущая среда течет по канальным областям 24 с по существу ламинарным потоком, так что в этой области имеется прохождение клапанного устройства 2 с наименьшими потерями.

Между областью 23 истечения устройства 21 направления потока и вторым тарельчатым клапаном 12 предусмотрена область 25 сопла, которая, исходя из области истечения, конусообразно сужается в направлении второго тарельчатого клапана 12 и по которой текущая среда после выхода текущей среды из области 23 истечения устройства 21 направления потока протекает в форме водоворота. При этом текущая среда протекает через область 25 сопла в области, ограничивающей внутреннее пространство 26 области сопла внутренней поверхности сопла тонкопленочным потоком. К сужающейся диаметральной области области 25 сопла примыкает по меньшей мере приближенно полоцилиндрическая переходная область 27, которая в свою очередь расположена между сужающейся диаметральной областью области 25 сопла и диффузорной областью 28, которая переходит во второе седло 20 клапана.

Вышеописанное выполнение устройства 21 направления потока в сочетании с областью 25 сопла, а также примыкающими к ней переходной областью 27 и диффузорной областью 28 приводит к тому, что закрученный или же имеющий форму водоворота (вихреобразный) поток текущей среды в открытом состоянии второго тарельчатого клапана 12 протекает через второе седло 20 клапана тангенциально к конической поверхности запорного органа 16 второго тарельчатого клапана 12 и уплотнительной поверхности седла 20 клапана с незначительными гидравлическими потерями.

Посредством вышеописанного вынужденного потока колебания давления в области 13 притока уменьшаются или же возникающие в результате колебаний давления вибрации демпфируются, так как энергия помех в области устройства 21 направления потока в связи с закручиванием поглощается в большем объеме, чем в клапанных устройствах или же соединительных клапанах, выполненных обычным образом.

На фиг.2 показан первый пример осуществления устройства 21 направления потока, в котором имеющая канальные области 24 часть устройства 21 направления

потока выполнена монолитно с областью 25 сопла и седлом 20 клапана второго тарельчатого клапана 12. Тем самым, первая часть устройства 21 направления потока имеет выполненные фрезерованием винтовые пазы, которые от конического конца 29 устройства 21 направления потока в осевом направлении устройства направления

5 потока сначала проходят от внутренней области наружу, пронизывают стенку устройства направления потока и создают соединение между окружающей средой устройства 21 направления потока и внутренним пространством 26 сопла. Благодаря этой конфигурации канальных областей 24 протекающей через устройство 21

10 направления потока текучей среды придается желаемое закручивание или же имеющее форму водоворота течение.

За счет закручивания потока уменьшаются отклонения от симметричного течения текучей среды и действующие на запорном органе 16 второго тарельчатого клапана 12, а также на толкателе 10 клапана поперечные силы, которые оказывают

15 негативное влияние на режим работы клапанного устройства регулировки давления. Недостатки являются результатом возникающих в области скользящих опор толкателя 10 клапана, а также в области между конической уплотнительной поверхностью запорного органа 16 второго тарельчатого клапана 12 и седлом 20

20 клапана во время процесса закрывания или открывания второго тарельчатого клапана 12 сил трения, которые способствуют увеличению гистерезиса клапанного устройства 1 регулировки давления.

Дополнительно, в клапанном устройстве 1 регулировки давления благодаря созданному в области устройства 21 управления потоком закручиванию потока

25 возбуждение вибраций толкателя 10 клапана по сравнению с известными из практики клапанами-регуляторами давления, которые соответственно выполнены с демпфирующим элементом, затухает быстрее и без такого демпфирующего элемента. При этом установленное посредством клапанного устройства регулировки давления

30 давление p_{VS} первой области 14 стока имеется в распоряжении раньше для приведения в действие нагруженного давлением p_{VS} соединительного клапана и, тем самым, для приведения в действие элемента переключения устройства автоматической коробки передач. К тому же, вызванные возбуждением вибраций толкателя клапана колебания давления возникают в уменьшенном объеме или же на более короткое

35 время и поэтому вводятся в систему на более короткое время.

Благодаря улучшенной виброустойчивости клапанного устройства 1 регулировки давления предотвращается или же в существенном объеме уменьшается так

40 называемая вибрация седла в области второго тарельчатого клапана 12, за счет чего увеличивается по сравнению с известными соединительными клапанами срок службы клапанного устройства 1 регулировки давления. Вибрация седла в обычных соединительных клапанах или же клапанных устройствах возникает, прежде всего, при малых длинах хода открытия запорного органа клапана, когда возбуждения или

45 же вибрации запорного органа клапана и функционально связанного с ним толкателя клапана, амплитуды которых находятся в диапазоне длин хода открытия, приводят к кратковременному, недемпфированному и поэтому нежелательному прилеганию запорного органа клапана к седлу клапана, при этом в таких рабочих состояниях

50 клапана-регулятора давления в области тарельчатого клапана возникают большие нагрузки, которые в течение длительного времени негативно сказываются на режиме работы соединительного клапана и, тем самым, автоматической коробки передач.

На фиг.3 и фиг.4 показан второй пример осуществления устройства 21 направления потока, в котором область 25 сопла и имеющая канальные области 24 часть

устройства 21 направления потока изготовлены из разных материалов и соединены между собой посредством зажимного соединения 30. В ходе монтажа область 25 сопла надвигается на имеющую канальные области 24 часть устройства 21 направления потока и периметрическим кольцевым пазом фиксируется на кольцеобразном выступе 32. Выполненная в данном случае со вторым седлом 20 второго тарельчатого клапана 12 область 25 сопла изготовлена из металла, предпочтительно из латуни, в то время как имеющая канальные участки 24 часть устройства 21 направления потока изготовлена из синтетического материала.

Показанный на фиг.3 и фиг.4 второй конструктивный вариант устройства 21 направления потока по сравнению с представленным на фиг.2 первым конструктивным вариантом может быть изготовлен дешевле, при этом посредством выполненной из металла области 25 сопла достигается длительный срок службы клапанного устройства 1 регулировки давления.

Наряду с описанными выше мерами, закрученный поток или же имеющий форму водоворота поток текучей среды в области второго седла 20 второго тарельчатого клапана 12 является изменяемым в зависимости от аксиальной длины конической уплотнительной поверхности запорного органа 16 второго тарельчатого клапана 12. Так, поток второго тарельчатого клапана 12 при более длинном варианте конической уплотнительной поверхности запорного органа 16, которая имеет увеличенную поверхность соударения для текущего с закручиванием объема гидравлической текучей среды, по сравнению с более короткими вариантами выполнения, дополнительно улучшается, и клапанное устройство регулировки давления отличается более быстрым срабатыванием.

На фиг.5 представлена зависимость между проводимым через обычный клапан-регулятор давления объемным потоком Q_1 и управляющим током I приводящего в действие соединительный клапан исполнительного устройства в виде кривой. С этой кривой сопоставлена другая кривая, которая графически представляет зависимость между проводимым через клапанное устройство 1 регулировки давления согласно фиг.1 объемным потоком Q_2 и управляющим током I приводящего в действие клапанное устройство 2 исполнительного устройства 3. Кривая объемного потока Q_1 , который является проводимым через известный из практики соединительный клапан, изображена в виде пунктирной линии, а кривая объемного потока Q_2 , который является проводимым через клапанное устройство 1 регулировки давления, изображена в виде сплошной линии.

Дополнительно также показана зависимость между давлением p_{VS} в области первой области 14 стока от управляющего тока I и соответственно текущих через известное клапанное устройство регулировки давления объемных потоков Q_1 или же Q_2 . Положенная в основу кривых объемного потока Q_1 или же Q_2 и давления p_{VS} температура составляет 45°C .

Из графического сопоставления кривых объемного потока Q_1 или же Q_2 вытекает, что проводимый через клапанное устройство 1 регулировки давления объемный поток Q_2 меньше объемного потока Q_1 , который должен быть проведен при таком же управляющем токе I , чтобы в первой области 14 стока соответственно создать такую же величину давления p_{VS} . При этом выражением ΔQ обозначена и пояснена разность максимальных значений объемных потоков Q_1 и Q_2 .

Обеспечивающий имеющееся в области 13 притока давление питания гидравлический насос в сочетании с клапанным устройством 1 регулировки давления может эксплуатироваться с более низкой производительностью, чем в случае с

обычными соединительными клапанами, благодаря чему требуется меньший, более дешевый и занимающий меньше монтажного пространства гидравлический насос. Дополнительно объемный поток текучей среды утечки клапанного устройства 1 регулировки давления по сравнению с известным клапаном-регулятором давления

5

уменьшается в связи с уменьшенным объемом подачи гидравлического насоса. Кроме того, клапанное устройство 1 регулировки давления при эталонной температуре 45°C и при уменьшенном расходе имеет такие же характеристики срабатывания, как и известный из практики клапан-регулятор давления. В диапазонах

10

более низких температур клапанное устройство 1 регулировки давления показывает даже существенно лучшие характеристики срабатывания, чем обычное клапанное устройство, при этом существенные улучшения характеристик срабатывания клапанного устройства 1 регулировки давления являются заметными, прежде всего, при температурах -10°C или -20°C.

15

В принципе, наряду с вышеописанной регулировкой давлений срабатывания для элементов переключения автоматических коробок передач, с помощью клапанного устройства регулировки давления согласно изобретению с незначительной конструктивной трудоемкостью также являются высокодинамично и с высокой

20

точностью регулируемыми рабочие давления для различных других гидравлических потребителей.

Ссылочные обозначения	
1	Клапанное устройство регулировки давления
2	Клапанное устройство
3	Исполнительное устройство
4	Корпус
5	Пропорциональный магнит
6	Катушка
7	Якорь
8	Ограничитель
9	Пружинное устройство
10	Толкатель клапана
11	Первый тарельчатый клапан
12	Второй тарельчатый клапан
13	Область притока
14	Первая область стока
15	Вторая область стока
16	Запорный орган второго тарельчатого клапана
17	Запорный орган первого тарельчатого клапана
18	Седло первого тарельчатого клапана
19	Диафрагма
20	Седло второго тарельчатого клапана
21	Устройство направления потока
22	Область подачи
23	Область истечения
24	Канальная область
25	Область сопла
26	Внутреннее пространство сопла
27	Переходная область
28	Диффузорная область
29	Конический конец устройства направления потока
30	Зажимное соединение
31	Кольцевой паз

25

30

35

40

45

50

32	Выступ
F_mag	Магнитная сила
I	Управляющий ток
p_VS	Давление первой области стока
p_∞	Давление второй области стока
Q	Объемный поток

Формула изобретения

10 1. Клапанное устройство (1) регулировки давления, имеющее по меньшей мере одну область (13) притока и первую область (14) стока, и по меньшей мере одну вторую область (15) стока, которые выполнены с возможностью соединения друг с другом посредством двух тарельчатых клапанов (11, 12), при этом выше по потоку от
15 расположенного между первой областью (14) стока и второй областью (15) стока второго тарельчатого клапана (12) предусмотрено устройство (21) направления потока с областью (22) подачи и расположенной на расстоянии от нее в осевой протяженности устройства (21) направления потока областью (23) истечения для заданного направления потока текущей из области (13) притока в направлении
20 второго тарельчатого клапана (12) текучей среды, отличающееся тем, что устройство (21) направления потока снабжено несколькими отделенными друг от друга канальными областями (24) таким образом, что текущая по канальным областям (24) устройства (21) направления потока в направлении второго тарельчатого клапана (12) текучая среда закручивается ниже по потоку от
25 области (23) истечения.

2. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что канальные области придают текущей в направлении второго тарельчатого клапана (12) текучей среды ниже по потоку от области (23) истечения, по меньшей мере
30 приближенно, форму водоворота.

3. Клапанное устройство регулировки давления по п.1 или 2, отличающееся тем, что канальные области (24) выполнены, по меньшей мере, приближенно винтообразными.

4. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что текучая среда течет по канальным областям (24) по существу ламинарным потоком.

35 5. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что канальные области (24) отделены друг от друга перемычками, толщина которых от области (22) подачи до области (25) истечения постоянно сужается.

40 6. Клапанное устройство для регулировки давления по п.5, отличающееся тем, что торцевые поверхности перемычек в области подачи выполнены закругленными.

7. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что между областью (23) истечения устройства (21) направления потока и вторым тарельчатым клапаном (12) предусмотрена область (25) сопла.

45 8. Клапанное устройство регулировки давления по п.7, отличающееся тем, что область (25) сопла, исходя из области (23) истечения, конусообразно сужается в направлении второго тарельчатого клапана (12).

9. Клапанное устройство регулировки давления по п.8, отличающееся тем, что к сужающейся диаметральной области области (25) сопла примыкает, по меньшей мере,
50 приближенно полоцилиндрическая переходная область (27).

10. Клапанное устройство регулировки давления по п.9, отличающееся тем, что к полоцилиндрической переходной области (27) примыкает диффузорная область (28), которая переходит во второе седло клапана.

11. Клапанное устройство регулировки давления по одному из пп.7-10, отличающееся тем, что область (25) сопла и имеющая канальные участки (24) часть устройства (21) направления потока изготовлены из разных материалов.

5 12. Клапанное устройство регулировки давления по одному из пп.7-10, отличающееся тем, что область (25) сопла и имеющая канальные участки (24) часть устройства (21) направления потока соединены друг с другом зажимным соединением (30).

10 13. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что текучая среда протекает через седло (20) клапана второго тарельчатого клапана (12), по меньшей мере, приближенно в тангенциальной плоскости, взаимодействующей с седлом (20) клапана второго тарельчатого клапана (12) области уплотнительной поверхности запорного органа (16).

15 14. Клапанное устройство регулировки давления по п.13, отличающееся тем, что функционально связанный с запорным органом (16) толкатель (10) клапана установлен с возможностью продольного перемещения в области, имеющей канальные участки (24) части устройства (21) направления потока.

20 15. Клапанное устройство для регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что первый тарельчатый клапан (11) выполнен со сферическим седлом, а образующая седло (18) клапана диафрагма (19) выполнена с толщиной диафрагмы $\leq 0,4$ мм, прежде всего $\leq 0,3$ мм.

16. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что второй тарельчатый клапан (12) выполнен с коническим седлом.

25 17. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что второй тарельчатый клапан выполнен со сферическим седлом.

18. Клапанное устройство регулировки давления по п.1, отличающееся тем, что второй тарельчатый клапан выполнен с плоским седлом.

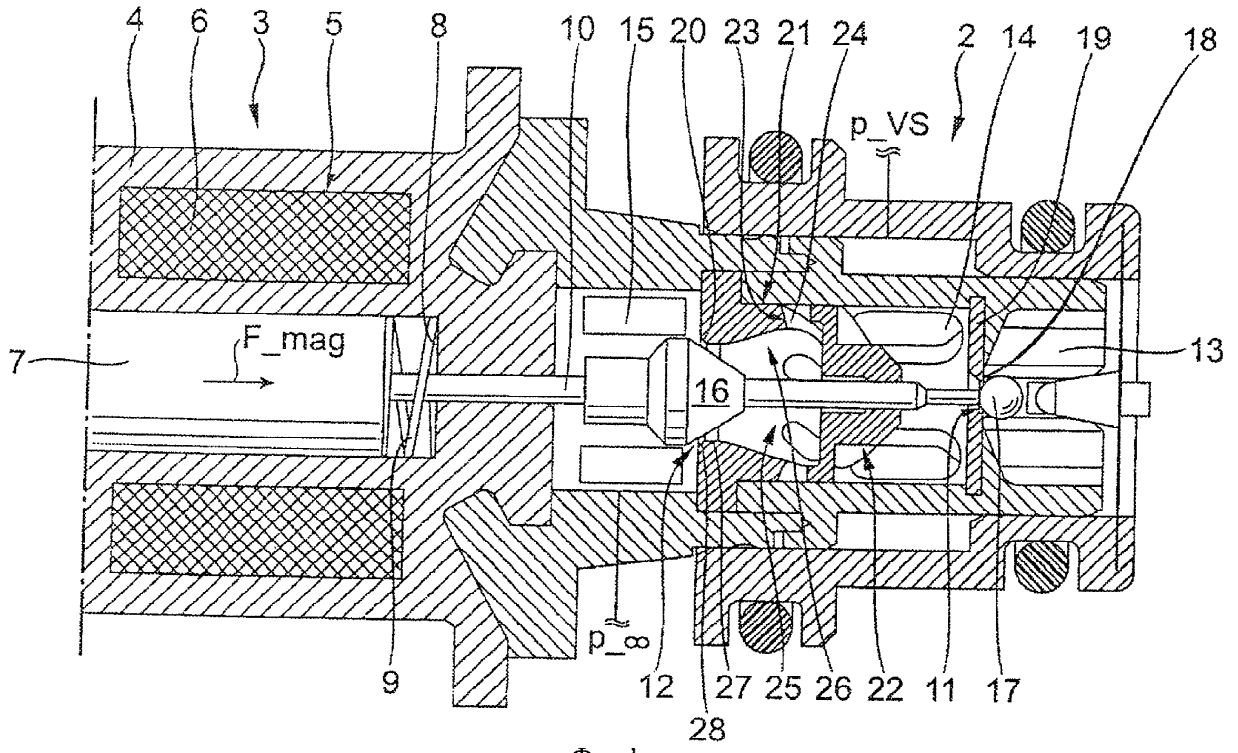
30

35

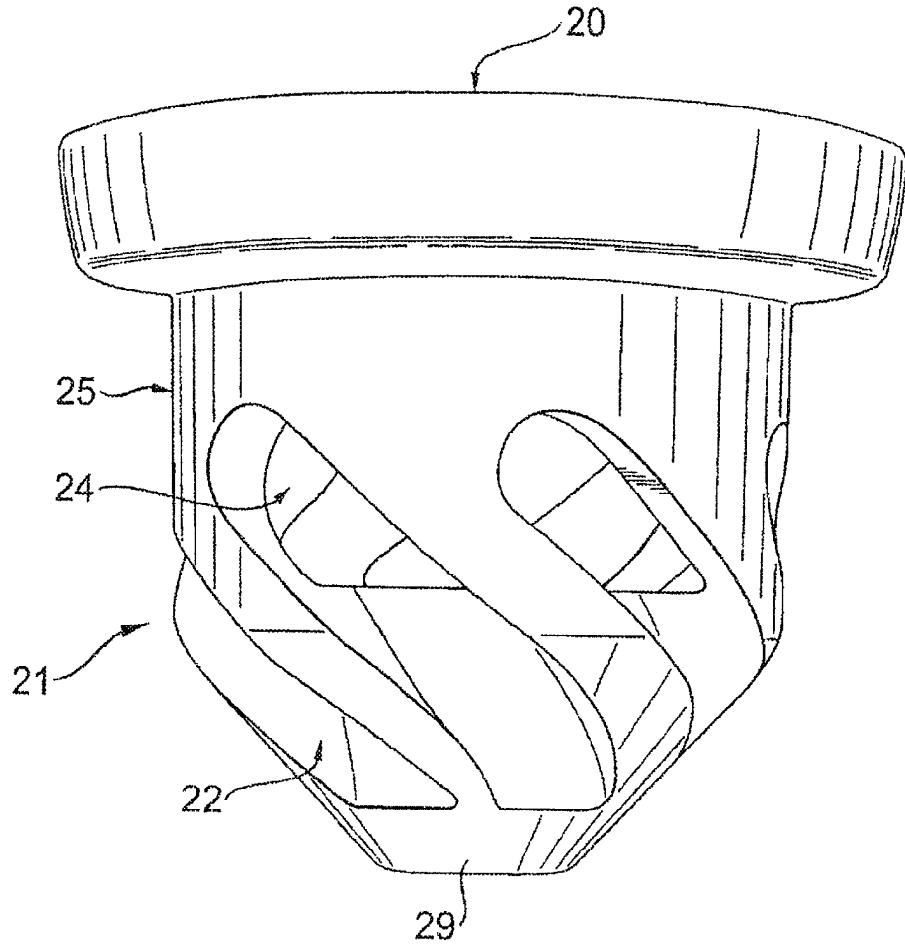
40

45

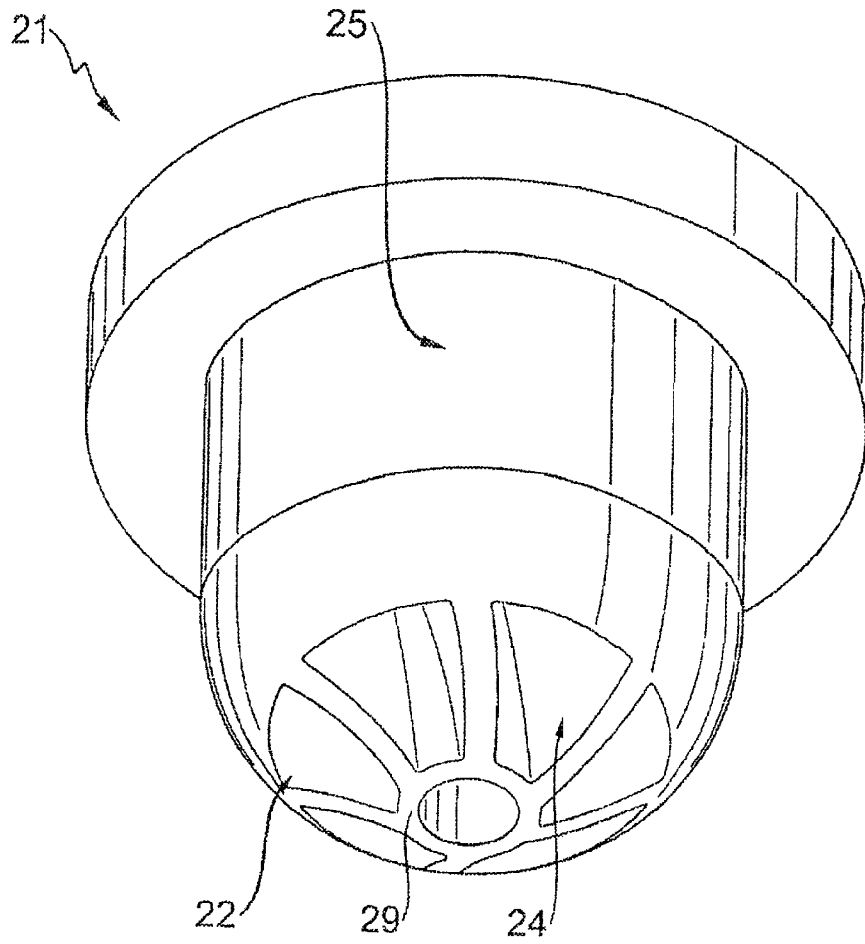
50



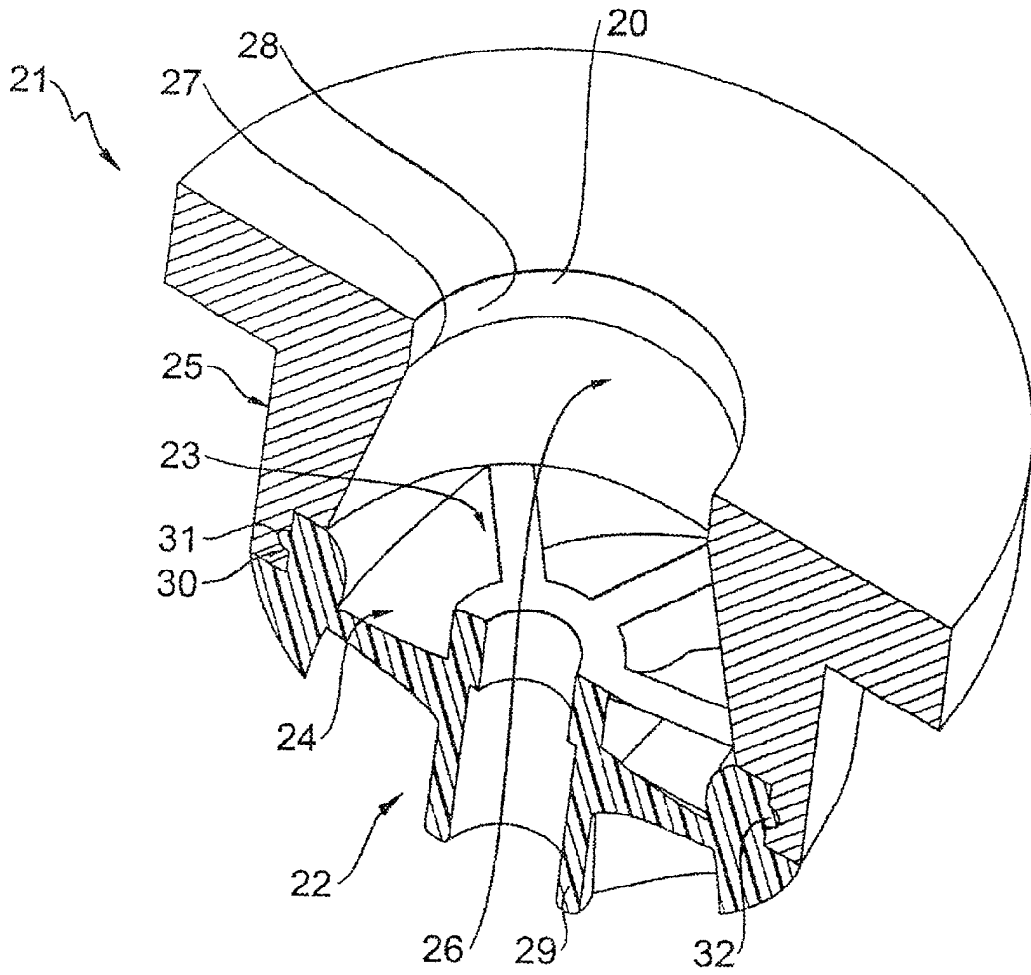
Фиг.1



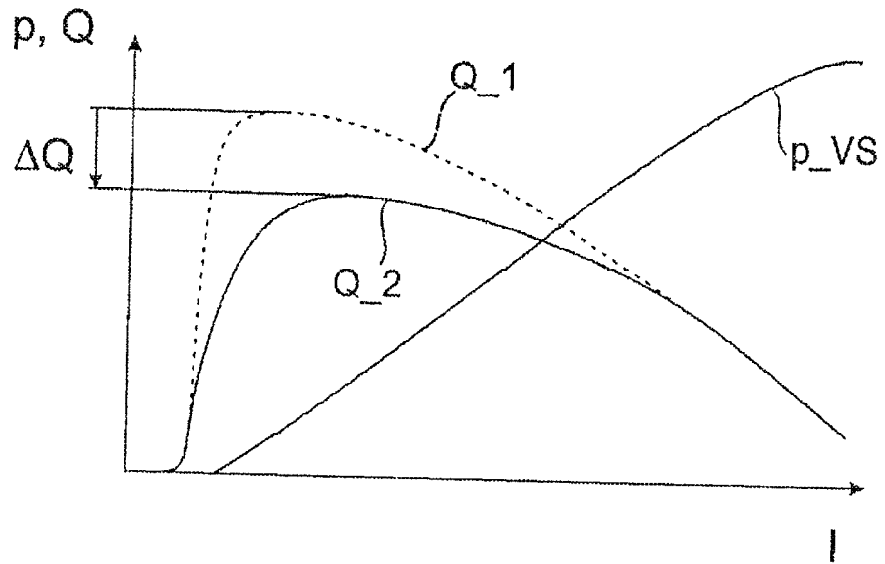
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5