



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 218 503** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **F 16 K 31/06, F 02 M 51/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

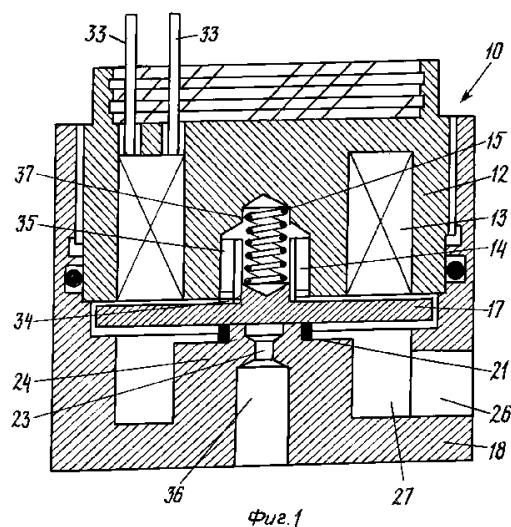
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000130707/06, 05.05.1999
(24) Дата начала действия патента: 05.05.1999
(30) Приоритет: 05.05.1998 SE 9801588-6
(43) Дата публикации заявки: 20.11.2002
(46) Дата публикации: 10.12.2003
(56) Ссылки: US 2631612 A, 17.03.1953. SU 1835473 A1, 23.08.1993. US 4883252 A, 28.11.1989. FR 2613453 A, 07.10.1988. US 4759528 A, 26.07.1988.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 05.12.2000
(86) Заявка РСТ: EP 99/03102 (05.05.1999)
(87) Публикация РСТ: WO 99/57465 (11.11.1999)
(98) Адрес для переписки: 117342, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 65, корп. 4, кв. 34, И.Л.Стояченко

(71) Заявитель:
ЛАНДИ РЕНЦО С.П.А. (IT)
(72) Изобретатель: МЭРМАЙНОД Антуан (CH),
ДЖЕРМАНО Себастьян (CH)
(73) Патентообладатель:
ЛАНДИ РЕНЦО С.П.А. (IT)
(74) Патентный поверенный:
Стояченко Игорь Леонидович

(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ТЕКУЧИХ СРЕД

(57) Изобретение относится к электромагнитному клапану для газообразных текучих сред. Клапан включает комбинацию элементов электромагнитной цепи, подвижного элемента конструкции, имеющего форму диска, часть которого включена в указанную цепь. Клапан включает седло, которое действуя совместно с дисковым элементом, осуществляет механическое закрывание и герметичное закупоривание клапана. Имеется упругий элемент, действующий на дисковый элемент. Сразу за седлом расположены средства дозирования в форме сужения. Клапан применен в качестве иглы форсунки в двигателе внутреннего сгорания. Изобретение повышает надежность работы устройства. 2 с. и 9 з.п.ф-лы, 6 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 218 503** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **F 16 K 31/06, F 02 M 51/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

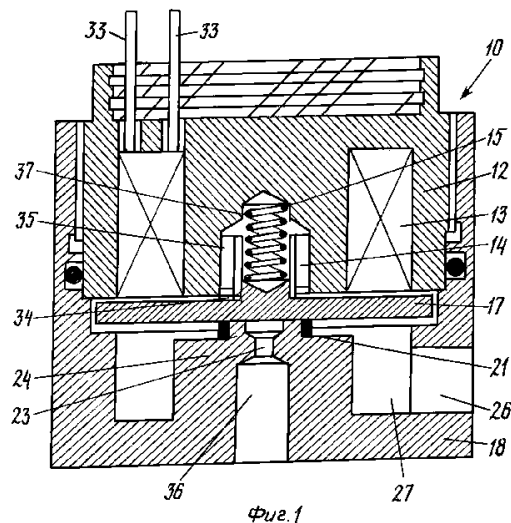
(21), (22) Application: 2000130707/06, 05.05.1999
(24) Effective date for property rights: 05.05.1999
(30) Priority: 05.05.1998 SE 9801588-6
(43) Application published: 20.11.2002
(46) Date of publication: 10.12.2003
(85) Commencement of national phase: 05.12.2000
(86) PCT application:
EP 99/03102 (05.05.1999)
(87) PCT publication:
WO 99/57465 (11.11.1999)
(98) Mail address:
117342, Moskva, ul. Miklukho-Maklaja, 65,
korp. 4, kv. 34, I.L.Stojachenko

(71) Applicant:
LANDI RENTsO S.P.A. (IT)
(72) Inventor: MEhRMAJNOD Antuan (CH),
DZhERMANO Sebast'jan (CH)
(73) Proprietor:
LANDI RENTsO S.P.A. (IT)
(74) Representative:
Stojachenko Igor' Leonidovich

(54) **ELECTROMAGNETIC VALVE FOR GASEOUS FLUID MEDIA**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; internal combustion engines; fluid medium control facilities. SUBSTANCE: proposed valve includes combination of elements of electromagnetic circuit, movable element of structure in form of disk whose part is placed in said circuit. Valve contains seat which, acting together with disk element, provides mechanical closing and hermetic sealing of valve. Flexible element is provided which acts onto disk element. Metering arrangements in form of contraction are located just behind valve seat. Valve is used as needle in internal combustion engine nozzle. EFFECT: improved reliability. 11 cl, 6 dwg



Область техники

Данное изобретение относится к электромагнитному клапану для газообразных текучих сред. Этот тип клапана имеет особое применение в качестве иглы форсунки для газообразных видов топлива в двигателях внутреннего сгорания. Поэтому данное изобретение относится также к двигателю внутреннего сгорания, снабженному одним или несколькими такими клапанами.

Уровень техники

Проблемы, вызванные загрязнением атмосферы выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания, таких как моторы автомобилей, побуждают ученых и производителей автомобилей искать новые виды топлива и заменители нефтяного топлива, такие как, например, сжиженный природный газ или сжиженный нефтяной газ, которые в принципе позволяют существенно снизить выброс в атмосферу загрязняющих и парниковых газов.

Однако имеющиеся на сегодняшний день решения проблемы впрыска и дозирования этих новых видов топлива для двигателя внутреннего сгорания не обеспечивают эксплуатационных качеств, эквивалентных характеристикам, которые обеспечиваются устройствами для нормального бензина.

Для известных топливных систем принципы дозирования и смешения газообразного топлива с приточным воздухом в двигателе внутреннего сгорания основаны на эффекте Вентури или на непрерывном впрыскивании топлива. Однако обычно эти системы содержат ряд важных конструктивных компонентов и не обеспечивают времена отклика, адекватные для удовлетворения изменений, порой необходимых, потребности двигателя в топливе.

Таким образом, когда эти известные системы впрыскивания, предназначенные для газообразного топлива, работают вместе, например, с системой газоочистки типа трехступенчатого каталитического нейтрализатора с контролем с помощью лямбда-зонда, то при быстрых изменениях нагрузки на двигатель и скорости их характеристики не позволяют поддерживать соотношение воздуха и топлива на желательном уровне, необходимом для оптимальной очистки выхлопных газов.

Сущность изобретения.

Объектом данного изобретения является электромагнитный клапан для обычных газообразных текучих сред, который может быть использован для различных промышленных систем, в которых требуется простой износостойкий клапан с чрезвычайно малым временем отклика.

Другим объектом данного изобретения является электромагнитная игла форсунки для газообразных видов топлива, например, для двигателя внутреннего сгорания. Такая игла форсунки может быть установлена на впускном отверстии или на впускном коллекторе двигателя внутреннего сгорания для впрыскивания топлива. Благодаря короткому времени отклика клапана он может работать в импульсном режиме.

Общее время отклика традиционных систем впрыскивания газообразного топлива определяется работой пускателя или пускателей, используемых для дозирования

топлива, временем переноса газовой смеси через впускную трубу или коллектор в соответствующий цилиндр и характеристиками транспорта топлива через топливопровод в коллектор.

5 Перечисленные выше, а также другие задачи решаются с помощью данного изобретения, отличающегося тем, что клапан включает:

10 - электромагнитную цепь, которая при активации генерирует электромагнитную силу для механического открывания или закрывания клапана;

15 - подвижный элемент конструкции, имеющий форму диска (дисковый элемент), по крайней мере часть которого включена в указанную электромагнитную цепь, и для которого задается направление линейного движения, перпендикулярного поверхности дискового элемента;

20 - седло клапана, которое, действуя совместно с дисковым элементом, осуществляет механическое закрывание и герметичное закупоривание клапана;

- упругие элементы, действующие на дисковый элемент;

25 - отверстие, расположенное за седлом клапана по направлению потока, диаметр которого предпочтительно задает звуковой поток газа, что делает возможным прецизионно регулировать количество проходящего через него газа как функцию времени, в течение которого клапан находится в открытом положении, независимо от давления за элементом.

30 Важные преимущества клапана согласно данному изобретению состоят в том, что он имеет только одну (две, если считать и пружину) движущуюся часть (части), обладает низкой инерционностью, исключительно коротким временем отклика и высокой износостойкостью.

35 Использование такого типа клапана в качестве иглы форсунки для газообразного топлива в двигателе внутреннего сгорания делает возможным использование пульсирующего режима впрыскивания газа в поток воздуха, вошедшего через впускное отверстие или впускной коллектор в двигатель внутреннего сгорания, что обеспечивает оптимальное перемешивание двух потоков.

40 Благодаря очень простой, но оригинальной конструкции, надежность и долговечность устройства являются превосходными.

50 Краткое описание чертежей

Другие объекты, возможности применения и преимущества данного изобретения станут очевидными из приведенного описания, которое дано со ссылками на сопроводительные чертежи.

55 Фиг.1 представляет собой сечение электромагнитного клапана для газообразных текучих сред согласно данному изобретению.

На фиг.2 приведен один вариант осуществления нижней поверхности дискового элемента 17.

60 На фиг.3 показано сечение дискового элемента 17, показанного на фиг.2.

На фиг.4 и 5 показаны два другие варианта осуществления дискового элемента.

На фиг.6 показан двигатель внутреннего сгорания с иглой форсунки согласно данному изобретению.

Детальное описание изобретения
Ниже приведено описание изобретения через конкретные варианты его осуществления.

На фиг. 1 показано сечение электромагнитного клапана для газообразных текучих сред согласно данному изобретению. Этот конкретный вариант осуществления клапана может быть использован в качестве электромагнитной иглы форсунки для газообразных видов топлива в двигателе внутреннего сгорания. Благодаря своим характеристикам он может, в данном конкретном случае, быть отрегулирован таким образом, чтобы обеспечивать непрямоточное пульсирующее впрыскивание газообразных видов топлива в двигатель под давлением. Непрямоточное впрыскивание означает режим впрыска, при котором газообразное топливо добавляется в поток воздуха, подаваемого в цилиндр или цилиндры. Клапан может быть установлен очень близко к впускному отверстию двигателя для создания очень короткого общего времени отклика топливной системы. В многоцилиндровом двигателе для всех цилиндров может быть использован общий клапан с распределением воздушно-газовой смеси через коллектор для каждого соответствующего впускного отверстия. В другой конфигурации для каждого цилиндра может быть установлен отдельный клапан, расположенный в коллекторе вблизи соответствующего входного отверстия. Это дает преимущество отдельного дозирования топлива соответственно в каждый цилиндр.

Электромагнитный клапан, целиком обозначенный 10, включает магнитную цепь, имеющую закрепленный корпус 12 и дисковый элемент 17, составляющий движущуюся часть указанной магнитной цепи. Следует отметить, что только часть дискового элемента должна быть способна проводить магнитное поле. Соленоид 13 расположен в кольцевом пазе закрепленного корпуса 12. Электрические соединения 33 на соленоиде смонтированы таким образом, чтобы принимать электрический сигнал, что позволяет приводить в действие электромагнитный клапан путем генерирования магнитной силы, которая переместит дисковый элемент 17.

Кольцевое седло клапана 24, смонтировано таким образом, чтобы взаимодействовать с дисковым элементом; упругий элемент 15, например в форме пружины, в данном варианте осуществления смещает дисковый элемент таким образом, чтобы он находился в контакте с седлом клапана 24, когда клапан не приведен в действие. Таким образом, в нормальном положении клапан закрыт. Естественно, что для общего применения клапан такого типа может быть сконструирован таким образом, чтобы в нормальном положении быть открытым.

В проиллюстрированном варианте осуществления изобретения дисковый элемент 17 является круглым и для того, чтобы направлять движение дискового элемента в направлении, перпендикулярном поверхности диска, снабжен прикрепленным к нему концентрическим цилиндрическим направляющим элементом или стержнем 34, который расположен перпендикулярно верхней поверхности дискового элемента.

Направляющий элемент 34 дискового элемента 17 в данном варианте осуществления изобретения размещается в подшипнике скольжения 14 в центре закрепленного корпуса 12. Подшипник может быть самосмазывающегося типа.

В данном случае упругий элемент 15 расположен между направляющим элементом и закрепленным корпусом. В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг.1, направляющий элемент 34 представляет собой трубу, цилиндрическая внутренняя часть 35 которой устроена таким образом, чтобы она вмещала нижнюю часть упругого элемента 15, выполненного в виде пружины. Верхняя часть пружины 15 расположена в цилиндрической полости 37 в центре корпуса 12. Цилиндрическая внешняя поверхность направляющего элемента скользит в подшипнике 14 и направляет движение дискового элемента 17.

В других вариантах осуществления клапана согласно данному изобретению регулировка направления движения дискового элемента может быть осуществлена по краю диска. В этом случае нет необходимости в центральном направляющем элементе 34 и связанном с ним подшипнике скольжения 14. Естественно, что упругий элемент 15 может быть расположен по краю дискового элемента, и он не обязательно должен иметь форму пружины. Например, он может быть выполнен в виде кольца из эластичного материала.

Для сохранения короткого времени отклика клапана важно, чтобы давление по обе стороны диска всегда было одинаковым, в том числе также и при впуске, когда находящийся под повышенным давлением газ внезапно поступает во впускное отверстие 26 клапана. Этого можно достичь, например, с помощью байпаса в корпусе клапана, что позволяет обеим сторонам диска взаимодействовать пневматически.

Подходящие отверстия в диске могут дать тот же результат. Можно также дать возможность газу циркулировать вокруг края диска между диском и внутренней поверхностью корпуса клапана. Для того, чтобы быстро уравнивать давление по обе стороны дискового элемента 17 может быть установлен тонкий диск, снабженный по крайней мере одной радиальной прорезью, начинающейся от края диска.

В конкретном варианте осуществления клапана для использования в качестве иглы форсунки согласно данному изобретению, проиллюстрированном на фиг.1-3, дисковый элемент перемещается только на 0,3 мм, что означает, что турбулентность газа вокруг его края играет пренебрежимо малую роль.

Диск 17 может также иметь диаметр, существенно меньше, чем показано на фиг.1, и по краю может быть снабжен лопастями вертушки.

В проиллюстрированном варианте осуществления активация электромагнитной цепи вызовет движение вверх дискового элемента (см. фиг.1) и, таким образом, клапан откроется.

Впускное отверстие 26 для топлива, представляющего собой газообразный поток, расположено на боковой стенке корпуса 18 иглы форсунки. Естественно, что впускное отверстие может быть расположено иначе.

В состоянии покоя кольцообразное седло клапана 24 герметично изолировано от нижней поверхности дискового элемента 17. Предпочтительно кольцо 21, выполненное из, например, какого-нибудь эластичного материала, такого как полимер, образует опорную поверхность (седло). Это позволяет, с одной стороны, поглотить энергию удара, когда диск опускается на седло в результате прекращения работы соленоида 13, и, с другой стороны, это позволяет прекрасно герметично изолировать клапан, так что при закрытом клапане газообразная текучая среда не может поступать от впускного отверстия 26 через клапан в выпускное отверстие 36.

Когда соленоид 13 приведен в действие электрическим сигналом, дисковый элемент 17, по крайней мере часть которого включена в электромагнитную цепь, движется от нижнего положения по направлению к верхнему положению (см. фиг. 1), что дает возможность потоку газообразной среды поступать от впускного отверстия 26 через коаксиальную кольцевую полость 27, расположенную под диском, и проходить дальше между диском и кольцевым седлом в направлении расположенного дальше отверстия 23 и выпускного отверстия 36. Площадь поперечного сечения отверстия 23 клапана в этом варианте осуществления изобретения точно задана для того, чтобы создать звуковой поток газообразной среды через клапан. Это означает, что скорость потока не будет зависеть от давления на выпускной стороне клапана, что очень важно при использовании клапана в качестве иглы форсунки, так как это давление существенно изменяется в ходе рабочего цикла двигателя. В то же время, когда клапан находится в полностью открытом положении, зазор между седлом клапана 24 и диском задан таким образом, чтобы он был много больше площади отверстия 23, что позволяет создать звуковое течение в отверстии 23. Таким образом, поток газообразной текучей среды зависит только от ее давления на впускном отверстии клапана 10.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения дисковый элемент 17 снабжен выемками 25, расположенными радиально на его нижней поверхности, как показано на фиг. 2. Эти выемки имеют скошенное сечение, что вызывает вращение диска 17, когда газообразная текучая среда проходит от впускного отверстия 26 через клапан по направлению к выпускному отверстию 36. Ступенчатое вращение диска 17 создает предпосылки для равномерного износа седла клапана 24, диска 17 в той области, где он соприкасается с седлом клапана 24 в закрытом состоянии, направляющего элемента 34 диска 17 и подшипника скольжения 14.

Вращение диска также может быть обеспечено за счет, например, сквозных отверстий, имеющих боковые стенки, расположенных под углом к нижней и верхней поверхностям диска 17 или за счет расположенных радиально прорезей 28 в диске 17, также имеющих скошенное сечение.

За пределами центральной поверхности диска, которая взаимодействует с седлом клапана, материал диска можно удалить для

уменьшения массы диска 17.

В тех случаях, когда клапан используется в качестве иглы форсунки для двигателя внутреннего сгорания 38, электрические соединения 33 соленоида 13 могут быть соединены с блоком управления 39, подающим управляющий сигнал для активации клапана. Предпочтительно, на двигателе установлен ряд зондов 40, 41, ..., измеряющих важные контрольные параметры, которые поступают на блок управления, где осуществляется вычисление согласно соответствующему алгоритму контроля и генерируется результирующий управляющий сигнал. Такое устройство позволяет проводить впрыск газообразного топлива регулируемой продолжительности и с регулируемой частотой, и поэтому, регулируемого объема и с регулируемой фазой. Поэтому игла форсунки может подать топливо в любой конкретный момент цикла работы двигателя, даже когда соответствующий впускной клапан(ы) двигателя закрыт(ы). В этом случае подходящая воздушно-газовая смесь мгновенно запасается в коллекторе в ожидании следующего открытия соответствующего клапана.

Формула изобретения:

1. Электромагнитный клапан для газообразной текучей среды, отличающийся тем, что он включает комбинацию электромагнитной цепи, которая при активации генерирует электромагнитную силу для механического открывания или закрывания клапана, подвижного элемента, имеющего форму диска (дискового элемента) (17), по крайней мере часть которого включена в указанную электромагнитную цепь и для которого задано направление линейного движения, перпендикулярного поверхности дискового элемента, седла клапана (21, 24), которое действует совместно с дисковым элементом, осуществляет механическое закрывание и герметичное закупоривание клапана, упругого элемента (15), действующего на дисковый элемент (17), устройство для дозирования (23) в форме сужения, расположенного сразу за седлом клапана по направлению потока, обеспечивающее условия для создания звукового потока газа, при открытом клапане делает поток газа независимым от флуктуаций давления на выходе.

2. Электромагнитный клапан по п.1, отличающийся тем, что подвижный дисковый элемент (17) имеет круглую форму и снабжен прикрепленным к нему концентрическим цилиндрическим направляющим элементом или стержнем (34), прикрепленным к и расположенным перпендикулярно верхней поверхности дискового элемента (17), и входящим в подшипник скольжения (14) в центре закрепленного корпуса (12) для того, чтобы направлять движение дискового элемента в направлении, перпендикулярном поверхности диска.

3. Электромагнитный клапан по п.2, отличающийся тем, что подшипник скольжения (14) не нуждается в смазывании.

4. Электромагнитный клапан по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что седло клапана (24) имеет форму кольца и в состоянии покоя герметично изолирует нижнюю поверхность дискового элемента (17).

5. Электромагнитный клапан по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что седло клапана (24) снабжено кольцом (21), выполненным из эластичного материала, что позволяет, с одной стороны, поглотить энергию удара, когда диск опускается на седло вследствие прекращения работы соленоида (13), таким образом, сдерживая отдачу, и, с другой стороны, это позволяет герметично изолировать клапан, когда он закрыт.

6. Электромагнитный клапан по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что упругий элемент (15) имеет форму пружины, расположенной в центре дискового элемента (17).

7. Электромагнитный клапан по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что дисковый элемент (17) снабжен выемками (25), расположенными радиально на его нижней поверхности, причем эти выемки имеют скошенное сечение, что вызывает вращение диска, когда газообразная текучая среда проходит от впускного отверстия (26) через клапан по направлению к выпускному отверстию (36).

8. Электромагнитный клапан по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что дисковый элемент (17) снабжен прорезями (28), расположенными радиально в диске, прорези имеют скошенное сечение, что вызывает вращение диска, когда газообразная текучая среда проходит от впускного отверстия (26) через клапан по направлению к выпускному отверстию (36).

9. Электромагнитный клапан по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что дисковый элемент (17) снабжен, по крайней мере, одним сквозным отверстием, имеющим боковые стенки, расположенные под углом к нижней и верхней поверхности диска, что вызывает вращение диска, когда газообразная текучая среда проходит от впускного отверстия (26) через клапан по направлению к выпускному отверстию (36).

10. Двигатель внутреннего сгорания,

снабженный хотя бы одной иглой форсунки для газообразного топлива, отличающийся тем, что игла форсунки включает комбинацию электромагнитной цепи, которая при активации генерирует электромагнитную силу для механического открывания или закрывания клапана, подвижного элемента конструкции, имеющего форму диска (дисковый элемент) (17), по крайней мере часть которого включена в указанную электромагнитную цепь и для которого задается направление линейного движения, перпендикулярного поверхности дискового элемента, седла клапана (21, 24), которое действуя совместно с дисковым элементом, осуществляет механическое закрывание и герметичное закупоривание клапана, упругого элемента (15), действующего на дисковый элемент (17), двигатель содержит средства дозирования (23) в форме сужения, расположенного сразу за седлом клапана по ходу потока, что обеспечивает условия для создания звукового потока газа, и что при открытом клапане делает поток газа не зависящим от флуктуаций давления на выходе.

11. Двигатель внутреннего сгорания по п.10, отличающийся тем, что на двигателе установлен хотя бы один зонд (40, 41) для измерения важных контрольных параметров и передачи соответствующих электрических сигналов на блок управления (39), где осуществляется вычисление согласно соответствующему алгоритму контроля и генерируется результирующий управляющий сигнал, который подается на электрические соединения (33) соленоида (13), образующего часть указанной электромагнитной цепи, что позволяет активировать электромагнитный клапан и делает возможным осуществление впрыска заранее определенного количества газообразного топлива в сжатый воздух, подающийся в двигатель, в любой конкретный момент цикла работы двигателя.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

