



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 200 868** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **F 02 M 47/02, 51/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

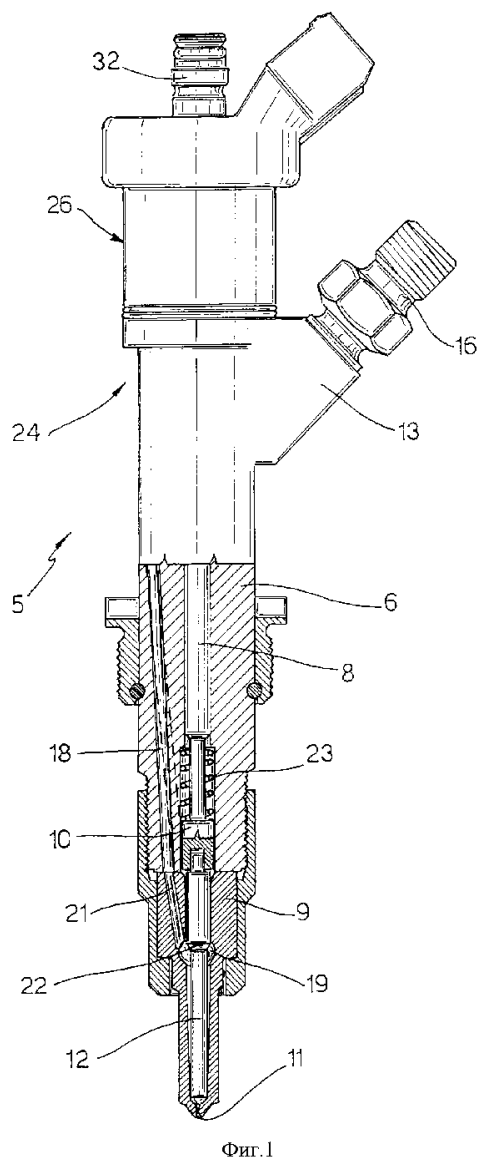
(21), (22) Заявка: 97121290/06, 22.12.1997
(24) Дата начала действия патента: 22.12.1997
(30) Приоритет: 23.12.1996 IT TO96A 001074
(43) Дата публикации заявки: 10.09.1999
(46) Дата публикации: 20.03.2003
(56) Ссылки: US 5114077 A, 19.05.1992. DE 3408012 A, 05.09.1985. RU 2075622 C1, 20.03.1997. SU 1746038 A1, 07.07.1992. SU 1275109 A1, 07.12.1986. SU 552415 A, 06.04.1977. JP 61142358 A, 30.06.1986. US 5381999 A, 17.01.1995. US 4749892 A, 07.06.1988.
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25,
стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Е.В.Томской, рег.№ 0106

(71) Заявитель:
РОБЕРТ БОШ ГМБХ (DE)
(72) Изобретатель: РИККО Марио (IT)
(73) Патентообладатель:
РОБЕРТ БОШ ГМБХ (DE)
(74) Патентный поверенный:
Томская Елена Владимировна

(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ДОЗИРУЮЩИЙ КЛАПАН ДЛЯ ТОПЛИВНОЙ ФОРСУНКИ

(57)
Изобретение относится к двигателестроению, в частности к топливовпрыскивающей аппаратуре двигателей внутреннего сгорания. Изобретение позволяет упростить конструкцию, повысить ее надежность и быстродействие. Электромагнитный дозирующий клапан содержит управляющую камеру с выпускным каналом, сообщенным с выпускной камерой, заслонку для выпускного канала, первую пружину, воздействующую на промежуточный элемент, выполненный в виде штока, для удерживания заслонки в закрытом положении, и электромагнит для привода

якоря, приспособленного для управления указанной заслонкой посредством штока. Якорь выполнен в виде диска, образующего одну деталь с втулкой, соосной со штоком и установленной с возможностью скольжения по штоку. Вторая пружина удерживает диск опирающимся на шток и установлена с предварительным нагружением между диском и кольцевым пояском штока. Шток содержит фланец, выполненный с возможностью перемещения внутри вихревой камеры, расположенной между управляющей камерой и выпускной камерой, чтобы вызвать остановку штока. 9 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 200 868** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **F 02 M 47/02, 51/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97121290/06, 22.12.1997

(24) Effective date for property rights: 22.12.1997

(30) Priority: 23.12.1996 IT TO96A 001074

(43) Application published: 10.09.1999

(46) Date of publication: 20.03.2003

(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. E.V.Tomskoj, reg.№ 0106

(71) Applicant:
ROBERT BOSCh GMBKh (DE)

(72) Inventor: RIKKO Mario (IT)

(73) Proprietor:
ROBERT BOSCh GMBKh (DE)

(74) Representative:
Tomskaja Elena Vladimirovna

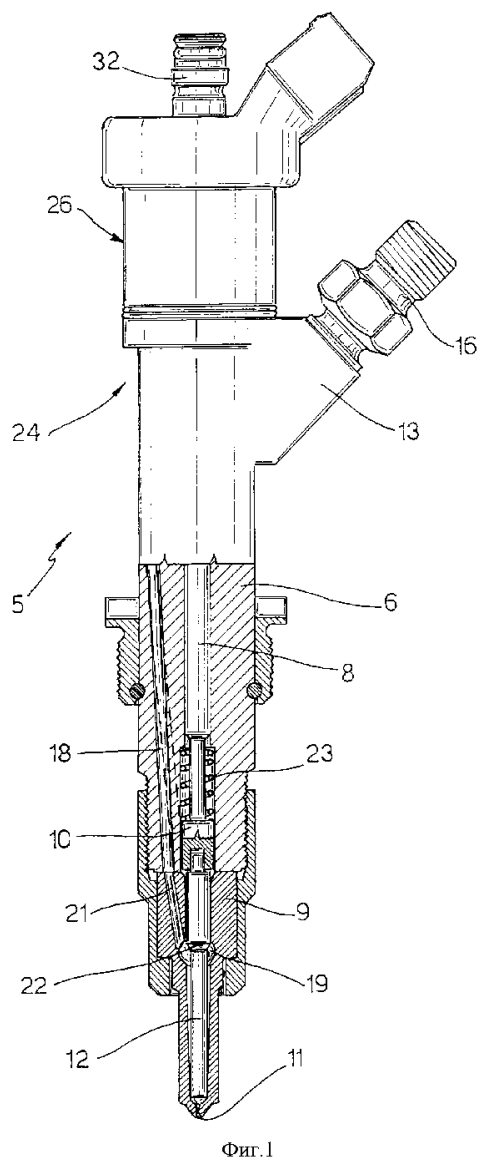
(54) **ELECTROMAGNETIC METERING VALVE FOR FUEL NOZZLE**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; fuel injection devices of internal combustion engines. SUBSTANCE: electromagnetic metering valve contains control chamber with outlet channel communicating with outlet chamber, outlet channel gate, first spring acting onto intermediate element made in form of rod for holding the gate in closed position, and electromagnetic to drive armature adapter to control said gate by means of rod. Armature is made in form of disk integral with bushing coaxial with rod and installed for sliding along rod. Second spring holds disk to thrust against rod being installed with preload between disk and ring belt of rod. Rod is provided with flange made for displacement inside swirl chamber located between control chamber and outlet chamber. Flange is used to stop rod. EFFECT: simplified design, improved reliability and quick response. 10 cl, 6 dwg

RU 2 200 868 C2

RU 2 200 868 C2



Фиг. 1

Изобретение относится к электромагнитному дозирующему клапану топливной форсунки, в частности для двигателей внутреннего сгорания.

Дозирующие клапаны топливных форсунок обычно содержат управляющую камеру с выпускным каналом, обычно закрытую заслонкой посредством предварительно нагруженной основной пружины, прикладываемой усилие F1, открываемую путем возбуждения электромагнита для перемещения якоря с целью преодоления усилия, приложенного пружинной. В известных клапанах якорь обычно жестко соединен со штоком, скользящим внутри неподвижной направляющей.

В частности известен электромагнитный дозирующий клапан для топливной форсунки, содержащий управляющую камеру, имеющую выпускной канал, сообщенный с выпускной камерой, заслонку для выпускного канала, первую пружину, воздействующую на промежуточный элемент, выполненный в виде штока, для удерживания заслонки в закрытом положении, и электромагнит для привода якоря, приспособленного для управления указанной заслонкой посредством штока, причем якорь выполнен по существу в виде диска, образующего одну деталь с втулкой, соосной со штоком и установленной с возможностью скольжения по штоку, а вторая пружина удерживает диск опирающимся на шток (см. патент US 5114077 A, опубл. 19.05.1992).

При закрывании выпускного канала кинетическая энергия якоря и штока рассеивается при ударе заслонки о клапан, а при открывании выпускного канала кинетическая энергия обратного хода якоря и штока рассеивается при ударе штока об упор.

Такой удар создает значительное усилие, пропорциональное массе и скорости якоря и штока и обратно пропорциональное длительности удара, которая очень мала, и с учетом твердости штока, шарика и корпуса клапана приводит к значительной отдаче как при открывании, так и при закрывании клапана так, что перемещение якоря не обеспечивает устойчивую работу форсунки.

Одно из предложений по уменьшению отдачи массы, останавливаемой как во время открывающего, так и во время закрывающего хода, состоит в том, чтобы отсоединить якорь от штока и предусмотреть дополнительную, предварительно нагруженную пружину, прикладываемую усилие F2 между якорем и неподвижным пояском. Усилие F1 основной пружины, которое удерживает заслонку в закрытом положении, воздействует на шток в направлении, противоположном направлению усилия F2 дополнительной пружины, и больше этого усилия. В еще одном известном клапане шток снабжен фланцем, заключенным внутри камеры, в которой циркулирует топливо и в которой перемещение фланца создает некоторую турбулентность, чтобы дополнительно уменьшить отдачу.

Однако этим известным клапанам свойственен недостаток, заключающийся в том, что они не позволяют обеспечить малый промежуток времени между двумя последовательными перемещениями якоря, как требуется, например, в высокооборотных двигателях с впрыском топлива. В частности,

такие клапаны не пригодны для двигателей, требующих предварительного впрыска топлива незадолго до основного впрыска. Фактически в таком случае пришлось бы увеличить усилие F2 дополнительной пружины, чтобы обеспечить быстрый возврат якоря в исходное положение после каждого срабатывания и чтобы гарантировать правильное повторное срабатывание якоря.

Однако поскольку усилие F, требуемое для закрывания заслонки, равно F1-F2, увеличение усилия F2 дополнительной пружины обязательно означает соответствующее увеличение усилия F1 основной пружины, что трудно сделать с учетом неизменно малого пространства, имеющегося для основной пружины. В частности, если основная пружина представляет собой винтовую пружину, заключенную внутри магнитного сердечника электромагнита, любое увеличение пространства, отведенного для основной пружины, обязательно повлекло бы за собой изменение магнитной цепи, изготовление магнитного сердечника с использованием неспеченных материалов и трудности при сборке предварительно весьма нагруженной пружины.

Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы разработать простой, надежный дозирующий клапан вышеуказанного типа, предназначенный для преодоления вышеупомянутых недостатков, обычно связанных с известными клапанами, и дающий гарантию быстрого возврата якоря и штока, управляющего заслонкой, в нерабочее положение.

Задача в заявленном изобретении достигается за счет того, что в электромагнитном дозирующем клапане для топливной форсунки, содержащем управляющую камеру, имеющую выпускной канал, сообщенный с выпускной камерой, заслонку для выпускного канала, первую пружину, воздействующую на промежуточный элемент, выполненный в виде штока для удерживания заслонки в закрытом положении, и электромагнит для привода якоря, приспособленного для управления указанной заслонкой посредством штока, причем якорь выполнен по существу в виде диска, образующего одну деталь с втулкой, соосной со штоком и установленной с возможностью скольжения по штоку, а вторая пружина удерживает диск опирающимся на шток и установлена с предварительным нагружением между диском и кольцевым пояском штока, при этом шток содержит фланец, выполненный с возможностью перемещения внутри вихревой камеры, расположенной между управляющей камерой и выпускной камерой, чтобы вызвать остановку штока.

Вторая пружина может являться многопластинчатой пружинной.

Многопластинчатая пружина может содержать некоторое количество соосных пружинных дисков, причем пояска образован между первой частью штока, по которой скользит якорь, и второй частью штока, скользящей внутри неподвижной втулки.

Якорь может содержать некоторое количество секторов, разделенных пазами, а многопластинчатая пружина образована вогнутым диском, имеющим некоторое количество упругих язычков, количество

которых равно количеству секторов и каждый из которых находится в контакте с соответствующим сектором.

Между диском и якорем предусмотрены средства предотвращения взаимного поворота вогнутого диска и якоря.

Средства могут содержать, по меньшей мере, один стержень, расположенный на вогнутом диске и находящийся в зацеплении с одним из пазов.

Средства содержат впадину, расположенную, по меньшей мере, на одном из секторов якоря и находящуюся в зацеплении с соответствующим язычком вогнутого диска.

Пружина может являться винтовой пружиной сжатия, имеющей форму усеченного конуса или цилиндра.

Поясок может представлять собой кольцо, заключенное внутри канавки на штоке, причем вогнутый диск контактирует с кольцом.

Первая и вторая части штока могут иметь одинаковый диаметр.

В соответствии с настоящим изобретением предложен дозирующий клапан, содержащий заслонку для выпускного канала управляющей камеры, первую пружину, воздействующую на промежуточный элемент для поддержания заслонки в закрытом положении, и электромагнит для привода якоря с целью управления заслонкой посредством промежуточного элемента, причем якорь отсоединяется от указанного промежуточного элемента и удерживается в исходном положении у промежуточного элемента второй пружиной, отличающийся тем, что вторая пружина предварительно нагружена между якорем и промежуточным элементом, чтобы не оказывать влияние на воздействие первой пружины.

Два предпочтительных неограниченных конкретных варианта осуществления настоящего изобретения будут описаны в качестве примера со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых

фиг. 1 изображает вид сбоку в частичном разрезе топливной форсунки, содержащей дозирующий клапан в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 2 изображает в увеличенном масштабе в разрезе дозирующий клапан форсунки, показанный на фиг. 1, в соответствии с первым вариантом настоящего изобретения;

фиг. 3 - дозирующий клапан форсунки в соответствии с еще одним вариантом изобретения, продольный разрез;

фиг. 4 - разрез по линии IV-IV, показанной на фиг. 3;

фиг. 5 и 6 изображают дозирующий клапан форсунки в соответствии с еще двумя вариантами изобретения.

Позиция 5 на фиг. 1 обозначает топливную форсунку, например, для дизельного двигателя внутреннего сгорания, содержащую полый корпус 6, соединенный с соплом 9, оканчивающимся одним или более отверстиями 11 для впрыска, а управляющий стержень 8 скользит внутри корпуса 6 и соединен пластинкой 10 с пальцем 12 для закрывания отверстия 11.

Корпус 6 содержит патрубок 13, в который вставлен впускной штуцер 16, соединенный с обычным насосом для подачи топлива, и который в свою очередь содержит отверстие

14 (фиг. 2), сообщающееся посредством каналов 17, 18 и 21 с камерой 19 впрыска сопла 9; палец 12 содержит пояс 22, на который воздействует находящееся под давлением топливо в камере 19, а пружина сжатия 23 способствует выталкиванию пальца 12 вниз.

Форсунка 5 также содержит дозирующий клапан, обозначенный как единое целое позицией 24 и, в свою очередь, содержащий электромагнит 26 для управления якорем 27; электромагнит 26 содержит кольцевой магнитный сердечник 28, в котором заключена обычная электрическая катушка 29, а сердечник 28 содержит центральное отверстие 31, соосное выпускному штуцеру 32, установленному на корпусе, выполненном как единое целое с сердечником 28 и соединенном с топливным баком.

Дозирующий клапан 24 также содержит корпус 33, имеющий фланец 34, обычно удерживаемый у пояса корпуса 6 имеющей внешнюю резьбу кольцевой гайкой 36, которая ввинчена в резьбу выпускной камеры 37, образованной в корпусе 6, а якорь 27 является, по существу, дискообразным и имеет некоторое количество, например три, секторов 38 (фиг. 4), разделенных пазами 39, через которые выпускная камера 37 сообщается с центральным отверстием 31 сердечника 28.

Корпус 33 клапана 24 также содержит осевую управляющую камеру 41, в свою очередь содержащую впускной канал 42, сообщающийся с отверстием 14, и выпускной канал 43, сообщающийся с выпускной камерой 37. Управляющая камера 41 ограничена внизу верхней поверхностью стержня 8, и за счет большей площади верхней поверхности стержня 8 по сравнению с площадью пояса 22 (фиг. 1) давление топлива с помощью пружины 23 обычно удерживает стержень 8 в таком положении, что он закрывает отверстие 11 сопла 9.

Выпускной канал 43 управляющей камеры 41 обычно закрыт заслонкой в виде шарика 44, который покоится на коническом седле, образованном поверхностью контакта с каналом 43; шарик 44 направляется направляющей пластинкой 46, на которую воздействует промежуточный элемент, представляющий собой цилиндрический шток 47, а якорь 27 образует одну деталь с втулкой 48, скользящей в осевом направлении вдоль штока 47, которая содержит С-образное кольцо 49, взаимодействующее с пояском 50 якоря 27 так, что якорь 27 отсоединен от штока 47.

Шток 47 выступает на некоторую заданную длину внутрь отверстия 31 и оканчивается частью 51 малого диаметра для опирания и крепления первой пружины сжатия 52, заключенной внутри отверстия 31; шток 47 скользит внутри направляющей, представляющей собой цилиндрическую втулку 53 и образующей одну деталь с нижним фланцем 54, содержащим осевые отверстия 56, а в нижней части шток 47 содержит выполненный как единое целое с ним фланец 57, который упирается в нижнюю поверхность фланца 54.

Фланец 54 притянут кольцевой гайкой 36 к фланцу 34 корпуса 33 клапана 24 посредством введения между ними калиброванных шайб для определения

желаемого хода штока 47, а пружина 52 предварительно нагружена до усилия F1, чтобы позволить штоку 47 быстро перемещать якорь 27 вниз, когда электромагнит 26 не возбужден, и посредством пластинки 46 удерживать шарик 44 в закрытом положении поверх канала 43.

Фланец 57 штока 47 заключен внутри вихревой камеры 58, в которой топливо, выпущенное из управляющей камеры 41, сжимается и расширяется за счет перемещения фланца 57, а втулка 53 образует с кольцевой гайкой 36 зазор 59, позволяющий топливу в камере 58 протекать через отверстия 56 в выпускную камеру 37.

В соответствии с изобретением шток 47 содержит часть 61, по которой скользит втулка 48 якоря 27, и часть 62, скользящую внутри втулки 53 и большую в диаметре, чем часть 61, а между частями 61 и 62 образован кольцевой поясok 63 для опирания второй пружины 64, которая воздействует на якорь 27 так, что поясok 50 обычно удерживается у кольца 49 штока 47.

Более конкретно, пружина 64 может быть многопластинчатой пружиной, которая согласно варианту, показанному на фиг. 2, содержит набор пар соосных пружинных дисков 66; верхний диск 66 взаимодействует с якорем 27, а нижний диск 66 - с пояском 63; пружина 64, предварительно нагруженная до усилия F2, установлена между диском якоря 27 и кольцевым пояском 63.

Освобождаясь штоком 47, пружина 64 может увеличиваться в любой степени для уменьшения времени на возврат в исходное положение якоря 27 и уменьшения таким образом промежутка времени между двумя последовательными срабатываниями дозирующего клапана 24, приводимого в действие электромагнитом 26. Фактически пружина 64 больше не воздействует на поджатие шарика 44, что обеспечивается просто пружиной 52, которая, находясь в положении, не требующем преодолевать усилие противодействующей пружины 64, способствует более эффективному перемещению шарика 44 в закрытое положение. Вместо этого можно уменьшить предварительную нагрузку или размеры пружины 52 для обеспечения некоторого заданного воздействия шарика 44.

Описанная форсунка работает следующим образом.

При возбуждении катушки 29 сердечник 28 втягивает якорь 27, который посредством пояска 50 и С-образного кольца 49 тянет шток 47 вверх, противодействуя пружине 52; фланец 57 штока 47 создает турбулентность внутри камеры 58, т.е. топливо в камере 58, с одной стороны, сжимается, а с другой стороны, расширяется, чтобы вызвать остановку фланца 57 штока 47 у неподвижного фланца 54, и якорь 27 тормозится топливом внутри выпускной камеры 37 и останавливается так, что поясok 50 находится у кольца 49. Следовательно, отсутствие соединения якоря 27 и штока 47 обеспечивает поглощение кинетической энергии обоих конструктивных элементов по отдельности.

Поэтому давление топлива внутри камеры 41 перемещает шарик 44 в открытое положение, чтобы выпустить топливо из камеры 41 обратно в бак, а давление топлива

внутри камеры 19 (фиг. 1) преодолевает остаточное давление на верхней поверхности стержня 8, чтобы поднять палец 12 и таким образом впрыснуть топливо в камеру 19 через отверстие 11.

5 Когда катушка 29 не возбуждена, пружина 52 толкает шток 47 вниз, чтобы оттянуть якорь 27 вниз посредством кольца 49; кинетическая энергия штока 47 также частично рассеивается за счет турбулентности, созданной фланцем 57 в топливе внутри камеры 58, эффективно влияя на удар и, по существу, исключая отдачу штока 47, пластинки 46 и шарика 44; шарик 44 закрывает выпускной канал 43, а находящееся под давлением топливо восстанавливает давление внутри управляющей камеры 41 так, что палец 12 (фиг. 1) закрывает отверстие 11.

В вариантах, показанных на фиг. 3-6, части 61 и 62 штока 47 имеют одинаковый диаметр и поэтому дешевле в изготовлении и разделены канавкой 65, в которую посажено дополнительное С-образное кольцо 70, действующее как поясok. В вариантах, показанных на фиг. 3, 4 и 5, многопластинчатая пружина 64 содержит некоторое количество упругих язычков 67, образующих одну деталь с вогнутым диском 68, имеющим центральное отверстие 69 и опирающимся на кольцо 70, а число язычков 67 равно числу секторов 38, и язычки упираются в сектора.

30 Чтобы воспрепятствовать повороту якоря 27 и пружины 64 относительно друг друга, в варианте, показанном на фиг. 3 и 4, диск 68 содержит средства (71, 72) предотвращения взаимного поворота, включающие стержень, размещенный между двумя язычками 67 и находящийся в зацеплении с пазом 39 между двумя соседними секторами 38 якоря 27, а в варианте, показанном на фиг. 5, один из секторов 38 якоря 27 содержит средства (71, 72) предотвращения взаимного поворота, включающие впадину, находящуюся в зацеплении с одним из упругих язычков 67 пружины 64.

И наконец, в варианте, показанном на фиг. 6, винтовая пружина сжатия 74, имеющая форму усеченного конуса, предварительно поджата между якорем 27 и С-образным кольцом 70, причем виток большего диаметра контактирует с якорем 27, а виток меньшего диаметра контактирует с кольцом 70.

Преимущества дозирующего клапана 24, соответствующего настоящему изобретению, по сравнению с известными клапанами будут очевидны из вышеизложенного описания. В частности, скорость возврата якоря 27 можно увеличить без необходимости увеличения предварительной нагрузки противодействующей пружины 52. Благодаря этому не нужно увеличивать усилие электромагнита 26 или размеры магнитного сердечника 28, не нужно использовать специальные материалы, обладающие большей механической прочностью или получаемые в результате дорогостоящих процессов изготовления, и наконец, можно уменьшить предварительную нагрузку или размеры пружины 64, чтобы упростить сборку.

Очевидно, что можно внести изменения в описанный и проиллюстрированный дозирующий клапан, не выходя за объем притязаний настоящего изобретения.

Например, пружина 64, 74 может быть другого типа, нежели описанный. В частности, в варианте, показанном на фиг. 3 и 4, пружина 64 может содержать два или более стержней, а в варианте, показанном на фиг. 5, сектора 38 якоря 27 могут каждый содержать впадину, и в варианте, показанном на фиг. 6, винтовая пружина сжатия 74 может иметь форму цилиндра, а не усеченного конуса.

Формула изобретения:

1. Электромагнитный дозирующий клапан для топливной форсунки, содержащий управляющую камеру (41), имеющую выпускной канал (43), сообщенный с выпускной камерой (37), заслонку (44) для выпускного канала (43), первую пружину (52), воздействующую на промежуточный элемент, выполненный в виде штока (47), для удерживания заслонки (44) в закрытом положении и электромагнит (26) для привода якоря (27), приспособленного для управления указанной заслонкой (44) посредством штока (47), причем якорь выполнен, по существу, в виде диска (27), образующего одну деталь с втулкой (48), соосной со штоком (47) и установленной с возможностью скольжения по штоку (47), а вторая пружина (64, 74) удерживает диск (27) опирающимся на шток (47), отличающийся тем, что вторая пружина (64, 74) с предварительным нагружением установлена между диском (27) и кольцевым пояском (63, 70) штока (47), при этом шток (47) содержит фланец (57), выполненный с возможностью перемещения внутри вихревой камеры (58), расположенной между управляющей камерой (41) и выпускной камерой (37), чтобы вызвать остановку штока (47).

2. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что вторая пружина является многопластинчатой пружиной (64).

3. Клапан по п. 2, отличающийся тем, что многопластинчатая пружина (64) содержит

некоторое количество соосных пружинных дисков (66), причем пояска (63) образован между первой частью (61) штока (47), по которой скользит якорь (27), и второй частью (62) штока (47), скользящей внутри неподвижной втулки (53).

4. Клапан по п. 2, отличающийся тем, что якорь (27) содержит некоторое количество секторов (38), разделенных пазами (39), а многопластинчатая пружина (64) образована вогнутым диском (68), имеющим некоторое количество упругих язычков (67), количество которых равно количеству секторов (38), и каждый из которых находится в контакте с соответствующим сектором (38).

5. Клапан по п. 4, отличающийся тем, что между диском (68) и якорем (27) предусмотрены средства (71, 72) предотвращения взаимного поворота вогнутого диска (68) и якоря (27).

6. Клапан по п. 5, отличающийся тем, что средства (71, 72) содержат, по меньшей мере, один стержень, расположенный на вогнутом диске (68) и находящийся в зацеплении с одним из пазов (39).

7. Клапан по п. 6, отличающийся тем, что средства (71, 72) содержат впадину, расположенную, по меньшей мере, на одном из секторов (38) якоря (27) и находящуюся в зацеплении с соответствующим язычком (67) вогнутого диска (68).

8. Клапан по п. 1, отличающийся тем, что пружина (74) является винтовой пружиной сжатия, имеющей форму усеченного конуса или цилиндра.

9. Клапан по одному из предшествующих пп. 4-8, отличающийся тем, что пояска представляет собой кольцо (70), заключенное внутри канавки (65) на штоке (47), причем вогнутый диск (68) контактирует с кольцом (70).

10. Клапан по п. 9, отличающийся тем, что первая и вторая части (61, 62) штока (47) имеют одинаковый диаметр.

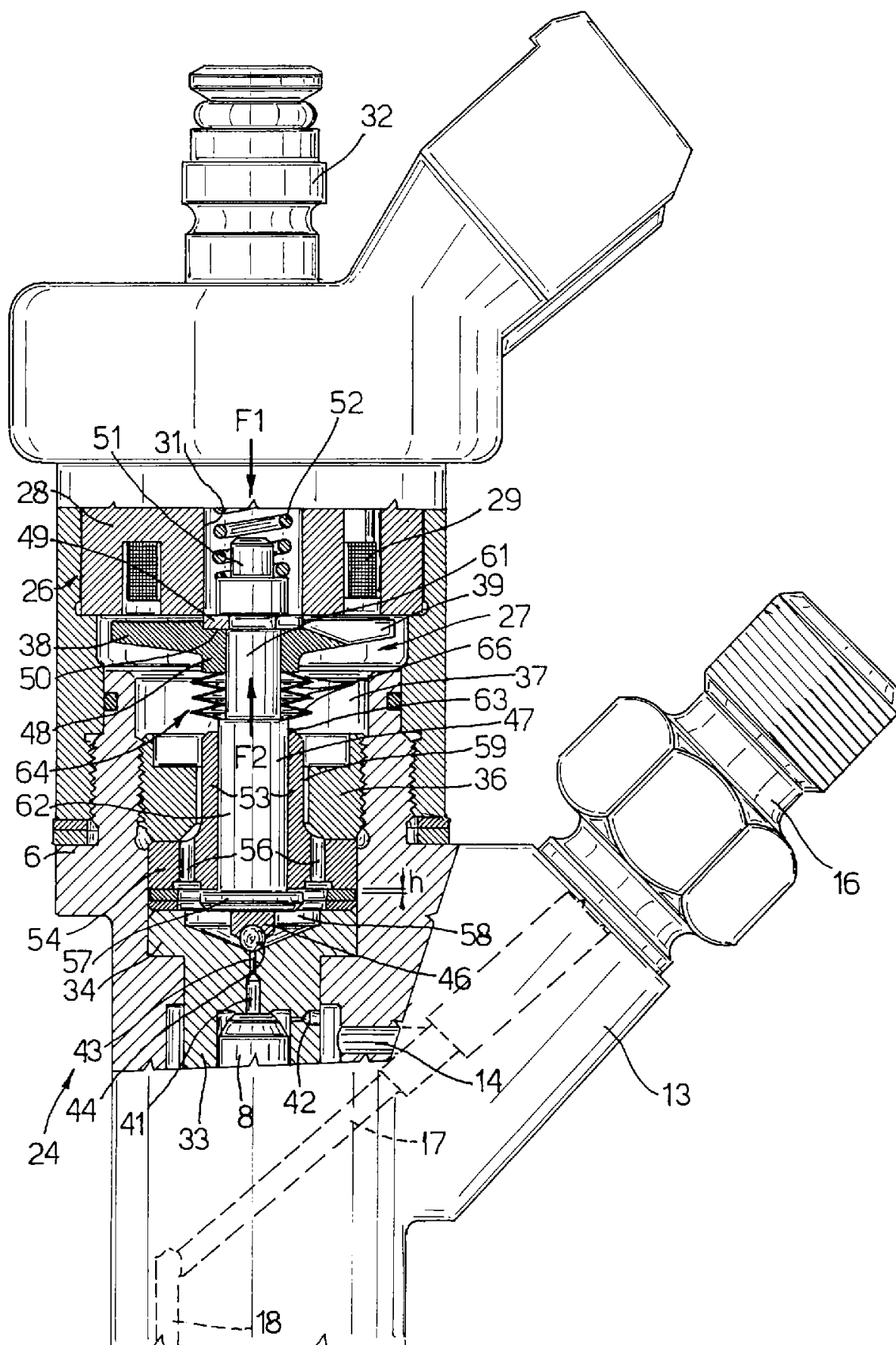
40

45

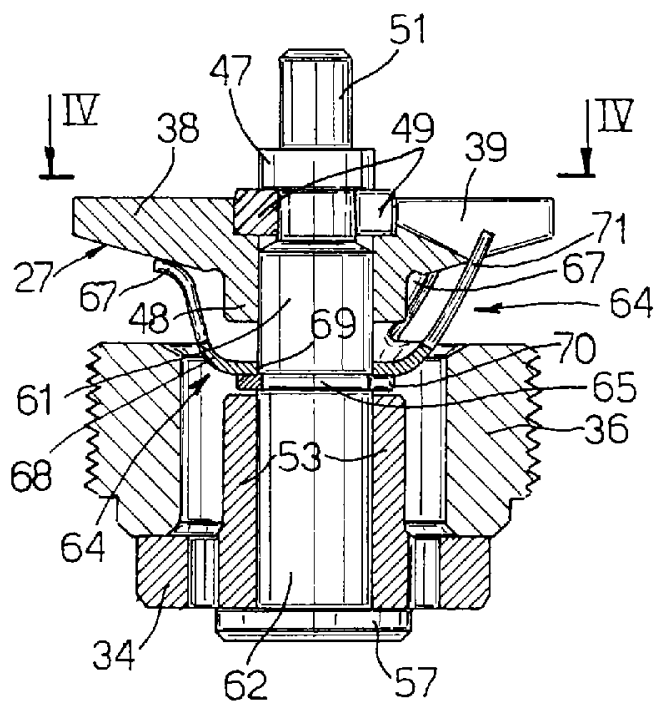
50

55

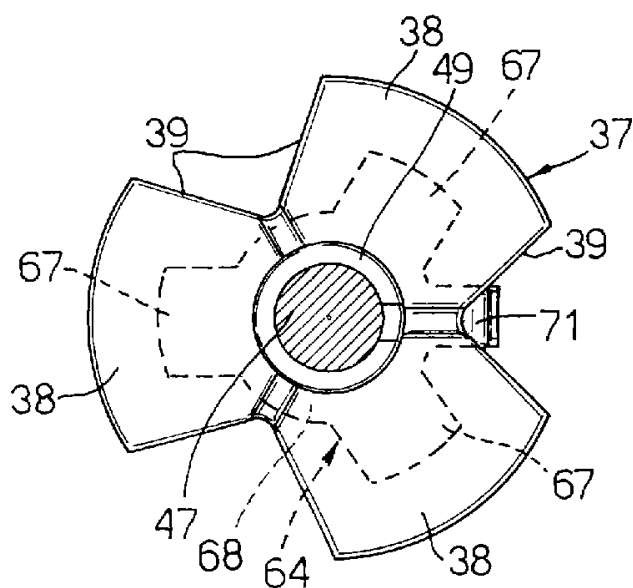
60



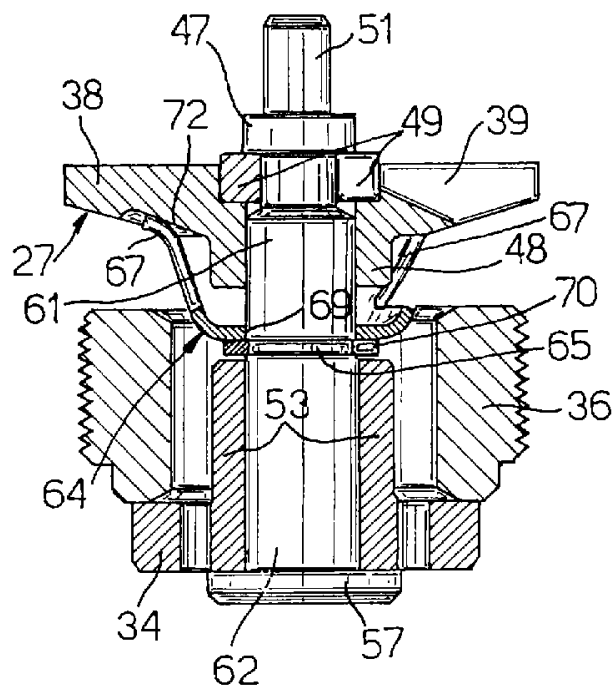
Фиг.2



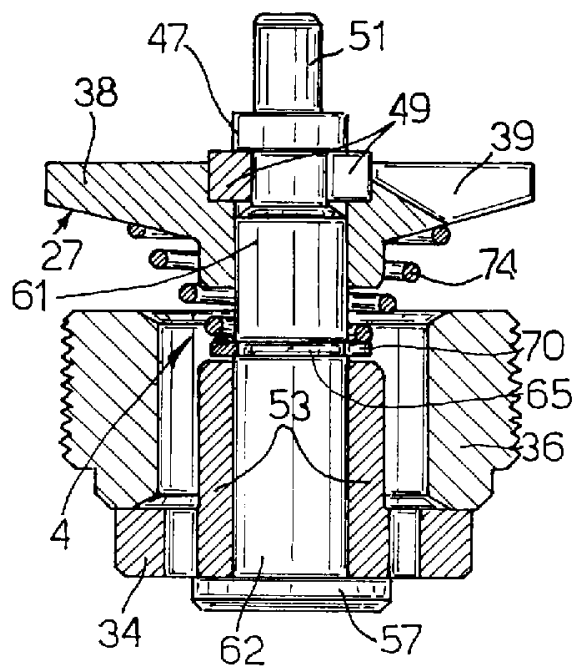
ФИГ.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6