(19) **RU** (11) **2 128 087** (13) **C1**

(51) МПК[6] **B 05 B 7/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: **95110051/25, 07.10.1993**

(30) Приоритет: **13.10.1992 AU PL 5261**

(46) Дата публикации: **27.03.1999**

(56) Ссылки: **US 4836453 A, 1989. SU 245261 A1, 1969. SU 1407571 A1, 1988. SU 1607968 A1, 1990. CS 241481 A1, 1986. JP 63-5142 B, 1988. EP 0458685, 1991. FR 2410515, 1979. GB 2129492 A1, 1984.**

(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: **12.04.95**

(86) Заявка PCT:
AU 93/00520 (07.10.93)

(87) Публикация PCT:
WO 94/08724 (28.04.94)

(98) Адрес для переписки:
103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, Союзпатент, Начальнику отдела механики Томской Е.В.

(71) Заявитель:
Алан Патрик Кейси (AU)

(72) Изобретатель: **Алан Патрик Кейси (AU)**

(73) Патентообладатель:
Алан Патрик Кейси (AU)

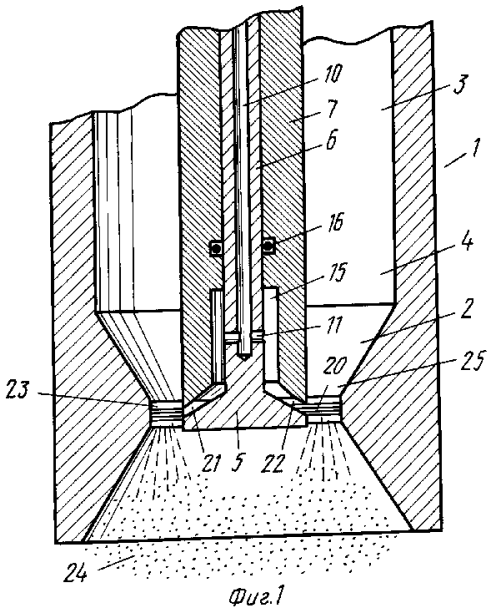
(54) СМЕСИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Газовый канал, расположенный непосредственно вокруг сопла, выполнен с уменьшением площади поперечного сечения потока рядом с соплом, образуя участок в форме трубки Вентури. Канал окружает сопло и соосен с соплом, расположенным в центре канала. Сопло имеет периферийный канал, который открывается в газовый канал, идет по окружности вокруг сопла и образован противоположными поверхностями, проходящими радиально от 5 до 175 ° относительно оси канала или от 20 до 160°, или от 30 до 150°. Участок в форме трубки Вентури выполнен простирающимся вверх по соплу. Противоположные поверхности, образующие канал, сформированы соответствующими взаимодействующими деталями клапана сопла, избирательно перемещающимися относительно друг друга. Одна из деталей клапана, образующих канал сопла, соединена с штоком клапана сопла, расположенным вдоль оси канала и выполненным избирательно перемещающимся со скольжением для сдвига одной части клапана относительно другой. Газовое клапанное средство установлено выше сопла и выполнено с возможностью избирательного перемещения между открытым и закрытым положениями. Подвижные детали клапана сопла и газовое клапанное средство выполнены с возможностью смещения в закрытое положение и перевода из закрытого положения механическим и/или электрическим исполнительным механизмом, который может быть выполнен в форме соленоидной катушки или механического переключателя. Шток клапана сопла выполнен с возможностью телескопического введения и направления в штоке газового клапана и имеет увеличенную часть, на которую воздействует торцевой упор в штоке газового клапана. Техническим результатом изобретения является увеличение скорости газа и улучшение распыления топлива, что может быть в особенности полезно в двигателях внутреннего сгорания, хотя оно применимо также в любом другом контексте, требующем распыления жидкости в струе газа. 1 с. и 12 з.п. ф-лы, 16 ил.

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1



Фиг.1

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

(19) **RU** (11) **2 128 087** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **B 05 B 7/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **95110051/25, 07.10.1993**

(30) Priority: **13.10.1992 AU PL 5261**

(46) Date of publication: **27.03.1999**

(85) Commencement of national phase: **12.04.95**

(86) PCT application:
AU 93/00520 (07.10.93)

(87) PCT publication:
WO 94/08724 (28.04.94)

(98) Mail address:
**103735, Moskva, ul.Il'inka, 5/2,
Sojuzpatent, Nachal'niku otdela mekhaniki
Tomskoj E.V.**

(71) Applicant:
Alan Patrik Kejsi (AU)

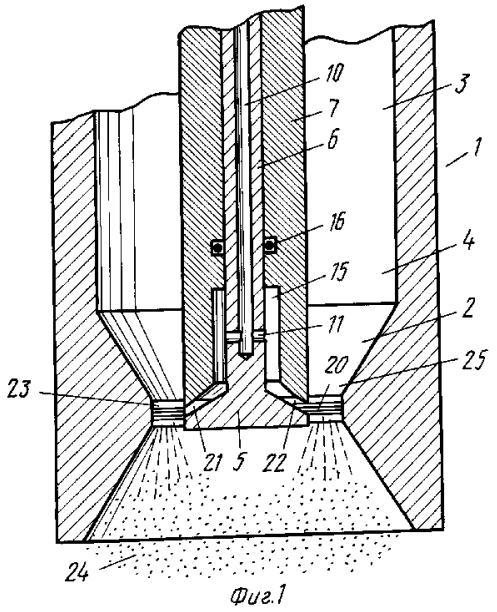
(72) Inventor: **Alan Patrik Kejsi (AU)**

(73) Proprietor:
Alan Patrik Kejsi (AU)

(54) MIXING DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: atomization of liquid in gas jet. SUBSTANCE: gas duct located directly around the nozzle has a reduced cross-section area of flow near the nozzle forming a section in the form of a Venturi tube. The duct surrounds the nozzle and is aligned with the nozzle located in the center of the duct. The nozzle has a peripheral duct which changes into the gas duct, runs in circumference around the nozzle and is formed by the opposite surfaces passing radially from 5 to 175 deg. relative to the duct axis, or from 20 to 160 deg. , or from 30 to 150 deg. The section in the form of a Venturi tube extends upwards along the nozzle. The opposite surfaces, forming the duct, are formed by the respective engageable parts of the nozzle valve selectively moving relative to one another. One of the valve components, forming the nozzles duct, is connected to the rod of the nozzle valve located along the duct axis and selectively moving with a slip to shift one part of the valve relative to the other. The gas valve facility is installed above the nozzle and made for selective movement between the open and closed positions. The movable components of the nozzle valve and the gas valve facility are made for a shift to the closed position and transfer from the closed position by a mechanical and/or electric actuator, which may be made in the form of a solenoid or mechanical selector switch. The nozzle valve rod is made for telescopic insertion and direction in the gas valve rod and has an increased part influenced by the end stop in the gas valve rod. EFFECT: increased gas speed and improved fuel atomization, which is especially useful in internal combustion engines, through it is applicable in any other context requiring atomization of liquid in a gas jet. 13 cl, 16 dwg



Фиг.1

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

Настоящее изобретение относится в целом к смесительному устройству для распыления жидкости в струе газа.

Изобретение разработано в первую очередь для использования в системах впрыскивания топлива в двигателях внутреннего сгорания и будет описано ниже со ссылкой на применение в автомобилях. Следует учитывать, однако, что изобретение не ограничивается этой отдельной сферой применения.

В различных смесительных устройствах, таких как карбюраторы, форсунки для впрыскивания топлива, топливные горелки и тому подобное, струю распыленных капель топлива получают путем направления жидкого топлива в поток газа, такого как воздух.

В прошлом, в различных применяющихся для этого устройствах обычно эту задачу решали, направляя в поток газа единственную струю жидкости. Однако практика показала неэффективность таких устройств из-за общей неспособности получать однородную струю капель одинаковых и достаточно мелких размеров.

Делались попытки решить эту проблему за счет использования нескольких струй и прокачивания жидкости под повышенным давлением. Однако это привело к увеличению стоимости, размеров, веса и/или механической сложности системы впрыскивания, что в особенности нежелательно в случае использования в автомобиле. Кроме того, размеры капель все еще остаются слишком большими и неоднородными, чтобы обеспечить полностью равномерное и эффективное сгорание, и такие попытки до сих пор имели ограниченный успех.

Было бы желательно предложить усовершенствованное смесительное устройство, которое позволяет полностью или в значительной мере избавиться от недостатков, присущих прежним техническим решениям.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является смесительное устройство, включающее сопло, сообщающееся по текучей среде с резервуаром для жидкости и газовый канал, расположенный непосредственно вокруг сопла и выдвинутый далее него таким образом, чтобы при использовании направлять газ по направлению к и мимо сопла, причем сопло приспособлено к направлению жидкости в канал в форме по существу непрерывной, в целом вытекающей так, что газ, протекающий через канал, ударяется в плоскую струю жидкости, образуя за соплом по существу однородное облако распыленных жидкостных капель, открывающее и закрывающее газовое клапанное средство, выполненное с возможностью открытия и закрытия газового клапана, и средства, выполненные с возможностью открытия и закрытия сопла (US 4836453 A, 1989).

В соответствии с этим рассматриваемое изобретение состоит из смесительного устройства, включающего сопло в жидкостном канале, сообщающемся с резервуаром для жидкости и газовый канал, расположенный таким образом, чтобы направлять газ мимо сопла, причем устройство сопла позволяет направлять жидкость в канал в форме по существу непрерывной, в целом распространяющейся в радиальном направлении струи, так что в процессе использования газ, поступающий через канал, ударяется в струю жидкости, образуя по существу однородное облако мельчайших капель жидкости в струе, отходящей от сопла.

Предпочтительно канал окружает сопло и сопло приспособлено для того, чтобы направлять жидкость в окружающий канал в форме по существу непрерывной, в целом истекающей в радиальном направлении наружу струи.

Канал имеет предпочтительно кольцевую форму, будучи по существу соосным с центральным соплом. Предпочтительно, что радиальную струю получают, направляя жидкость через периферийный канал, который открывается в газовый канал и идет по окружности вокруг сопла, и в котором канал образуется противоположными поверхностями, проходящими в общем радиально относительно центральной оси газового канала и на достаточном расстоянии для того, чтобы получить струю жидкости. Предпочтительно, чтобы струя жидкости была направлена под углом от 5 до 175 градусов относительно оси канала, более предпочтительно от 20 до 160 градусов и наиболее предпочтительно от 30 до 50 градусов.

Площадь поперечного сечения потока в канале предпочтительно уменьшается рядом с соплом, образуя участок в форме трубки Вентури, что позволяет увеличить скорость газа вокруг сопла, улучшая разделение струи жидкости.

Предпочтительно, чтобы участок в форме трубки Вентури простирался на достаточное расстояние вверх по соплу, чтобы свести к минимуму турбулентность газа, проходящего в канале, прилегающем к соплу.

В одном варианте реализации устройство включает жидкостные клапанные средства, образующие единое целое с соплом и предназначенные для регулирования потока жидкости, поступающего в струю воздуха.

В другом варианте реализации устройство включает жидкостные клапанные средства, образующие единое целое с соплом и предназначенные для регулирования потока жидкости, поступающего в струю воздуха и газовые клапанные средства для регулирования потока газа, проходящего через канал, причем работа жидкостного и газового клапанных средств координируется так, что газовое клапанное средство всегда открыто, когда открывается жидкостное клапанное средство.

В конкретном случае применения жидкость является углеводородным топливом, таким как бензин, а газом является воздух. При использовании в автомобилях поступление топлива в сопло предпочтительно регулируется с использованием обычной техники впрыскивания топлива, а воздух поступает в канал под влиянием разрежения, создаваемого тактом впуска двигателя внутреннего сгорания. Газ может также сжиматься в случае необходимости перед соплом турбонагнетателем или нагнетателем.

Опишем теперь предпочтительный вариант реализации изобретения, только в

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

качестве примера и со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

на фиг. 1 показано продольное изображение в разрезе первого варианта реализации смесительного устройства, являющегося предметом настоящего изобретения;

на фиг. 2 показано продольное изображение в разрезе второго варианта реализации смесительного устройства, являющегося предметом настоящего изобретения;

на фиг. 3 показано детальное продольное изображение в разрезе второго варианта реализации настоящего изобретения;

на фиг. 4 показано продольное изображение в разрезе штока газового клапана с фиг. 2;

на фиг, 5 показано изображение в разрезе по линии А-А на фиг. 4;

на фиг. 6 показано изображение в разрезе по линии В-В на фиг. 4;

на фиг. 7 показано продольное изображение в разрезе детали, показанной на фиг. 3, которая образует выпускное отверстие;

на фиг. 8 показано продольное изображение в разрезе детали подачи топлива, показанной на фиг. 3;

на фиг, 9 показан перспективный вид сбоку детали подачи топлива с фиг. 8;

на фиг. 10 показан вид сверху детали подачи топлива с фиг. 8;

на фиг. 11 показан перспективный вид сбоку штока клапана сопла, показанного на фиг. 3;

на фиг. 12 показано продольное изображение в разрезе заднего колпачка устройства, показанного на фиг. 3;

на фиг. 13 показана деталь, образующая задний упор штока газового клапана устройства, показанного на фиг. 3;

на фиг. 14 показано продольное изображение в разрезе основной части корпуса устройства, показанного на фиг. 2.

Как показано на фиг. 1, изобретение предлагает смесительное устройство 1, включающее сопло 2 в жидкостном канале, сообщающемся с резервуаром для жидкости и окружающий его по существу соосный кольцевой канал 3, расположенный таким образом, чтобы направлять струю 4 воздуха или другого газа вокруг сопла.

Сопло включает клапанный элемент 15 со штоком клапана 16, выполняющим осевые скользящие перемещения в окружающей его направляющей втулке клапана 7. Шток клапана включает осевой канал 10 и радиальные отверстия 11, обеспечивающие сообщение жидкости с каналом. Канал 10 и отверстия 11 направляют жидкое топливо под давлением в кольцевой топливный резервуар 15, образуемый между штоком клапана и высверленной частью окружающей направляющей втулкой клапана 7. Уплотнительное кольцо 16 не допускает протечки топлива из резервуара 15 между штоком клапана 6 и направляющей втулкой клапана 7, воспринимая при этом относительное осевое смещение.

В закрытом положении периферийная уплотняющая поверхность 20 плотно прижимается к соответствующему седлу клапана 21, выполненному на торце направляющей втулки клапана 7, герметично закрывая топливный резервуар 15. В открытом положении клапанный элемент перемещается вниз (как показано на рисунке) относительно направляющей втулки, образуя по периферии канал 22 между уплотняющей поверхностью 20 головки клапана и седлом клапана 21, позволяя таким образом топливу вытекать из резервуара 15.

Опишем теперь работу смесительного устройства с фиг. 1 более подробно.

При нормальном использовании поток воздуха направляют через кольцевой канал 3 таким образом, чтобы протекать вокруг сопла 2 в общем в осевом направлении. Градиент давления, вызывающий этот поток, может быть связан с тактом впуска двигателя внутреннего сгорания, а также работой нагнетателя, турбонагнетателя, компрессора или другого подходящего средства. Этот поток может быть или непрерывным или прерывающимся, в зависимости от конкретных условий применения.

После приведения в действие клапанного узла головка клапана 5 смещается вниз, открывая канал 22 между уплотняющей поверхностью 20 и седлом клапана 21. При такой конфигурации топливо под давлением из резервуара 15 направляется в окружающую воздушную струю в форме однородной по существу непрерывной радиально направленной струи 23. Поток воздуха ударяется о струю жидкости, и соударение газа и топлива вызывает отделение от струи капель топлива, образуя несколько далее за соплом по существу однородное облако 24 из мельчайших капель жидкости. Площадь поперечного сечения потока в канале 3 рядом с соплом уменьшается, образуя участок 25 в форме трубки Вентури, что позволяет увеличить скорость газа вокруг сопла, улучшая разделение струи жидкости.

В варианте реализации, показанном на фиг. 1, струя воздуха ударяется о струю жидкости под углом около 90°. Однако струя жидкости может быть направлена под любым углом от 5 до 175° относительно оси А канала, в зависимости от ряда факторов, таких как вязкость жидкости, оптимальный размер капель, требующийся для конкретных условий горения, число Рейнольдса окружающего газового потока и тому подобное.

Во втором варианте реализации изобретения, показанном на фиг. 2, предложено смесительное устройство 100 с удлиненным корпусом, в котором выполнен продольный канал кольцевой фермы 103. Канал 103 сообщается с впускным отверстием для газа 108, которое должно быть подсоединено к источнику газа. Топливное сопло 102 сообщается с емкостью с жидким топливом и приспосабливается в процессе работы к получению в общем радиально простирающейся в наружном направлении струи жидкости из выпускного отверстия сопла 109 в окружающий канал 103. Струя топлива разделяется под ударами газа, проходящего через канал 103, вызывая отделение от струи капель топлива. Топливно-газовая смесь подвергается дальнейшему перемешиванию в вихревой смесительной камере 111, расположенной за выпускным отверстием сопла 109, перед тем, как быть выброшенный из устройства 100

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

через выпускное отверстие 112.

Устройство 100 состоит в основном из удлиненного корпуса 101 с осевым продольно расположенным каналом 111. Канал 111 сообщается с впускным отверстием для газа 108. Ниже впускного отверстия для газа 108 канал 111 сходится в узкую горловину 113, расширяется, образуя вихревую смесительную камеру 114 и вновь сходится в выпускное отверстие 112.

Первый шток клапана 116 с клапанным элементом 117 на одном конце вставлен с возможностью скольжения и направляется в первой секции канала 116 прилегающей к впускному отверстию 112. Клапанный элемент 117 выполнен из упругой пластмассы, такой как Vesconite, которую поставляет фирма Accurra Engineering Pty Шорт стрит, Чэтсвуд, штат Новый Южный Уэльс, Австралия.

Как показано на фиг. 2, наружный диаметр первого штока клапана 116 меньше внутреннего диаметра канала 111, и он перемещается по каналу 111, упираясь в его стенки двумя разнесенными в продольном направлении несущими деталями 115a и 115b, причем несущая деталь 115a имеет форму четырех расположенных на одинаковом угловом расстоянии радиальных выступов 118, эффективный наружный диаметр которых совпадает с внутренним диаметром канала 111. Выступы 118 позволяют расположить шток клапана 116 в центре по оси канала 111, образуя таким образом в пространстве между внутренней поверхностью канала 111 и штоком клапана 116 часть кольцевого газового канала 103.

Первый клапанный элемент 117 может скользить вдоль канала 111 между открытым положением (см. фиг. 3), к которому клапанный элемент 117 не касается сходящейся стенки канала 111 (т.е. образующей первое седло клапана 120), пропуская таким образом газ из впускного отверстия 108 в узкую горловину 113, и закрытым положением (не показано), в котором клапанный элемент 113 упирается в седло клапана 120, запирая кольцевой газовый канал 103.

Первый шток клапана 116 перемещается в закрытое положение под воздействием первой цилиндрической пружины 121.

В самом первом штоке клапана 116 выполнено осевое продольное отверстие 122, в которое помещен с возможностью скольжения направляемый второй шток клапана 123. Второй шток клапана 123 выступает из торца первого клапанного элемента первого штока клапана 116, располагаясь по оси в узкой горловине 118 и далее образуя узкий кольцевой канал 103. Второй клапанный элемент 130 расположен на наружном конце второго штока клапана 123 и выполнен из упругой пластмассы, такой как Vesconite. Канал 122 в первом штоке клапана 116 имеет участок 124 увеличенного диаметра, находящийся на определенном расстоянии внутри от конца первого клапанного элемента. В участок 124 входят соответственным образом увеличенные, разделенные в продольном направлении части 125 второго штока клапана 123. Часть с увеличенным диаметром 124 канала 122 в первом штоке клапана 116 образует радиальную торцевую стенку 126, служащую упором при относительном скольжении второго штока клапана 123. При таком решении достигается в общем телескопическое соединение первого и второго штоков клапана 116 и 123.

Часть для подачи топлива 128 размещается в вихревой смесительной камере 114 канала 111 в корпусе 101. Часть для подачи топлива 128 имеет второе седло клапана 129, которое сочетается со вторым клапанным элементом 130 второго штока клапана 123, образуя сопло 102 для подачи топлива.

Часть для подачи топлива 128 соединяет продольно расположенный в корпусе 101 канал для подачи топлива 131 с выпускным отверстием сопла 109 через радиально расположенный канал 134 и расположенный в осевом направлении канал 135.

Выпускное отверстие сопла 109 размещают в узкой горловине 113 канала 111. в которой часть для подачи топлива 128 имеет выступающий в осевом направлении участок, дальний конец которого образует второе седло клапана 129.

Второе седло клапана 129 имеет вогнутую форму усеченного конуса, соосного с каналом 111. Во второе седло клапана 129 входит имеющий коническую форму второй клапанный элемент 130, избирательно закрывая сопло 102. В открытом положении сопла 102 седло клапана 129 и клапанный элемент 130 образуют выпускное отверстие сопла 109. Второй шток клапана 123 перемещается в закрытое положение второй цилиндрической пружиной 133.

Таким образом, первый и второй штоки клапана 116, 123 соединены так, что когда первый и второй клапанные элементы находятся в закрытом положении, концевой упор 126 в первом штоке клапана 116 располагается на определенном расстоянии от противоположной поверхности ближайшего конца увеличенной части 125 второго штока клапана 123. При таком положении первый клапанный элемент 117 может быть отведен от первого седла клапана 120, открыв газовый канал 103, не открывая при этом сопло 102. Когда первый шток клапана 116 перемещается на определенное расстояние, противоположная поверхность увеличенной части 125 второго штока клапана 130 упирается в торцовый упор 126, так что дальнейшее движение первого штока клапана 116 вызывает перемещение второго штока клапана 123 вместе с первым штоком клапана 116 с преодолением смещающего усилия соответствующих цилиндрических пружин 121, 133. Это движение вызывает отход второго клапанного элемента 123 от второго седла клапана 129, образуя при этом выпускное отверстие топливного сопла 109. Степень раскрытия выпускного отверстия топливного сопла 109 ограничивается другим торцевым упором 137 в канале 111 корпуса 101, который не допускает дальнейшего движения первого штока клапана 116. Поскольку первый шток клапана 116 перемещает второй шток клапана 130, в этой точке прекращает движение и второй шток клапана 130. Кроме того, предполагается, что ход (т.е. смещение) второго штока клапана 123 значительно меньше хода первого штока клапана 116. Так, например, ход второго штока клапана может составлять около 0,05 мм, в то время как первый шток клапана будет

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

перемещаться приблизительно на 0,5 мм.

В открытом положении второй клапанный элемент 130 и второе седло клапана 129 образуют выпускное отверстие сопла 109, которое имеет ферму кольцевого прохода или канала. Канал образуется между конической поверхностью второго клапанного элемента 130 и поверхностью в форме усеченного конуса второго седла клапана 130 и, таким образом, простирается как в радиальном, так и в осевом направлении относительно продольной оси А канала 103. Это означает, что канал проходит под углом α к продольной оси А. Лист жидкого топлива, истекающий из открытого выпускного отверстия сопла 109, направляется таким образом под углом α к осевому направлению. На фиг. 2 угол α составляет около 35°. При этом струя топлива направлена наружу и против направления струи воздуха. Полагают, однако, что углом α может быть любой угол в диапазоне от 5 до 175° относительно осевого направления (т.е. оси 1 устройства 100).

Более конкретно автор настоящего изобретения определил, что наиболее предпочтительный угол для достижения отделяющего и измельчающего эффекта составляет около 90 °. Можно предположить, что чем меньше угол α, тем более непосредственным будет столкновение между струей жидкости и газом, проходящим по каналу. Это приведет к уменьшению "отделения" капель жидкости от струи. Кроме того, если угол α велик (например, если приближается к 180 °), струя жидкости будет иметь тенденцию к протеканию вместе с газовой струей и отделяющий эффект вновь уменьшится. По этим причинам автор изобретения полагает, что смесительное устройство 100 обеспечит новый "отделяющий" эффект воздействия на струю жидкости, если угол α находится в диапазоне от 5 до 175°. Предпочтительно угол составляет от 20 до 160 ° и наиболее предпочтительно в диапазоне от 30 до 150°.

После освобождения первого штока клапана 116 и первый и второй штоки клапана 116, 130 движутся вместе под воздействием соответствующих цилиндрических пружин 121, 133, пока второй клапанный элемент 130 не войдет во второе седло клапана 129, закрыв топливное сопло 102. В этой точке газ все еще проходит через кольцевой канал 103. Первый шток клапана 116, с более длинным ходом, продолжает скользить вдоль канала 111, пока первый клапанный элемент 117 не войдет в первое седло клапана 120, перекрывая подачу газа. Таким образом, поступление газа от источника газа всегда открывается до того, как начинается подача топлива через выпускное отверстие сопла 109, и отсекается только после того, как закрывается топливное выпускное отверстие сопла 109.

Часть подачи топлива 128 в вихревой смесительной камере 114 имеет четыре идущих по спирали канала 139, которые образуют спиральные траектории потоков. Благодаря этому газо-топливная смесь, выходящая из горловины 113, направляется по спиральным траекториям 139, вызывая их завихрение и перемешивание. Газо-топливная смесь выдается затем из устройства 100 через выпускное отверстие 112.

Устройство 100, показанное на фиг. 2, включает также оборотную схему, включающую впускное отверстие для топлива 139 и выпускное отверстие для топлива 140, через которые топливо непрерывно закачивают в резервуар 141 устройства 1, 100 и возвращают в удаленную емкость или резервуар для топлива через перепускной клапан (не показан). Такая схема позволяет поддерживать постоянное давление топлива в сопле 102 при открывании и закрывании сопла 102. Кроме того, увеличение расхода топлива охлаждает катушку 142, которая используется для приведения в действие первого штока клапана 116, размещается в задней части устройства 100 и не допускает испарения или разложения топлива в резервуаре и вокруг него.

В то время, как для предпочтительного варианта реализации предложен второй клапанный элемент 130, выполненный из упругой пластмассы, можно предположить, что эта деталь может также быть изготовлена из металла или любого другого подходящего материала. Для того, чтобы металлический клапанный элемент 130 и металлическое седло клапана 129 наиболее плотно подходили друг к другу в закрытом положении сопла 102, угол α должен предпочтительно равняться приблизительно 45 °, (или 135°). Это означает, что угол в 45° обеспечивает эффективное заклинивание между клапанным элементом 130 конической формы и вогнутым седлом клапана 129 в форме усеченного конуса, если обе эти детали выполнены из металла. Если вогнутый элемент 130 выполнен из упругой пластмассы, такой, например, как Vesconite и седло клапана 129 выполнено из металла, оптимальное уплотнение может быть достигнуто при угле в диапазоне от 15 до 75°, или 105 до 165°.

В процессе применения смесительного устройства 100 не все топливо, выходящее из выпускного отверстия сопла 109, сказывается в струе жидкости. Часть топлива будет иметь тенденцию оставаться на выпускном отверстии сопла 109 и стекать по наружной поверхности сопла 102. Это происходит главным образом в моменты открывания и закрывания сопла 102. Для того, чтобы не допустить этого, воздушный клапан открывают раньше, чем сопло 102, и закрывают только после того, как сопло 102 закрывается. Этот дополнительный газовый поток стирает или испаряет это нераспыленное топливо, находящееся на наружной поверхности сопла 102.

Важной особенностью настоящего изобретения является то, что сопло приспосабливается к подаче по существу непрерывной, в общем истекающей в радиальном направлении струи жидкости. Предполагается, что слова "в общем истекающая в радиальном направлении жидкость" в контексте настоящего изобретения следует понимать как означающие струю жидкости, направленную таким образом, чтобы иметь значительную радиальную составляющую относительно центральной продольной оси 1 газового канала 3, 100.

Эти слова необязательно должны означать только струю жидкости, вытекающую в наружном направлении, поскольку

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

предполагается, что другая форма сопла (не показана) может направлять такую "в общем истекающую в радиальном направлении жидкость" внутрь, в срединный газовый канал. То есть, сопло может быть образовано вокруг наружной стенки, в общем окружая газовый канал так, чтобы направлять струю жидкости в общем радиально вовнутрь. Эта струя жидкости может быть направлена под любым углом в диапазоне от 5 до 175° относительно продольной оси 1 газового канала.

Такое альтернативное решение все же позволит использовать преимущества, связанные с сущностью настоящего изобретения, то есть отделять капли жидкости от струи жидкости. Автор изобретения тем не менее полагает, что такое альтернативное решение может быть менее эффективным, чем устройство, показанное на рисунке, поскольку отделяющее действие будет стремиться отклонить распыленные капли жидкости назад в направлении вогнутой наружной поверхности канала, в то время, как в устройстве 1, 100, показанном на рисунках, будет наблюдаться тенденция к отклонению распыленных капель назад в направлении относительно меньшей вогнутой наружной поверхности сопла 102. Более крупная вогнутая поверхность в большей мере будет задерживать распыление капли жидкости, которые будут затем собираться и стекать по наружной поверхности газового канала. Кроме того, относительно большая окружность сопла может вызвать соответственно приставание большего количества жидкости к выпускному отверстию сопла вместо того, чтобы направить ее со струей жидкости.

В то время, как стирающее действие дополнительного газового потока перед и после открывания сопла должно все же удалять или испарять большую часть, если не всю такую жидкость на наружной поверхности газового канала, можно предположить, что такое альтернативное техническое решение окажется, вероятно, менее эффективным, чем варианты реализации, показанные на рисунках.

Устройство 100, показанное на фиг. 2, специально предназначено для использования в двигателях внутреннего сгорания, в которых необходимо, чтобы смесительное устройство 100 подавало рабочую смесь отдельными порциями, в соответствии с тактами работы двигателя. Размещение первого и второго клапанов позволяет открывать и закрывать устройство 100 или путем возбуждения катушки (см. фиг. 2) или путем механического переключения (не показано), чтобы подавать отдельными порциями рабочую смесь в виде в общем однородного облака измельченных капель жидкости постоянного и достаточного мелкого размера.

Предполагается, что требующееся в общем однородное облако из мелких капель жидкого топлива можно получить главным образом за счет того, что сопло 2, 102 выдает по существу непрерывную, вытекающую радиально в наружном направлении струю жидкости в кольцевой канал 3, 103, причем струя топлива измельчается при соударении с газом, вытекающим через кольцевой канал 3, 103.

Струя жидкости, которую выдает сопло 2, 102, значительна в том, что способствует работе смесительного устройства 1, 100. То есть, в струе жидкости, выпущенной из сопла 2, 102, поверхностное натяжение жидкости удерживает частицы жидкости вместе в струе, пока капли жидкости не начинают отделяться от струи под воздействием газа, вытекающего из канала 3, 103.

Предполагают, что это отделяющее действие отрывает капли от тонкой струи жидкости с образованием по существу однородного облака капель распыленной жидкости за соплом 2, 102. Разделяющее воздействие на струю жидкости должно резко отличаться от предыдущих технических решений, направленных на разбивание жидкости на капли до ее смешивания с газом,

Более конкретно предлагавшиеся ранее устройства распыления топлива основывались на подаче жидкого топлива под давлением через одно или несколько выпускных отверстий с целью его распыления.

Недостатком использования подачи топлива под давлением является то, что на практике при увеличении давления подачи топлива средние размеры капель распыленного топлива не уменьшаются значительно и даже при чрезвычайно высоком давлении существуют ограничения минимального среднего размера измельченных капель.

В отличие от этого в настоящем изобретении используется кинетическая энергия газа, проходящего через газовый канал, а не давление подачи жидкости. Единственным требованием к давлению подачи топлива на данном устройстве является то, что оно должно быть выше давления газа в газовом канале, прилегающем к соплу 2, 102, так что из сопла 2, 102 будет поступать струя топлива. Когда струя топлива оказывается в газовом канале 3, 103, газ будет соударяться со струей топлива, вызывая отделение от струи капель топлива. Это отделяющее действие будет иметь место на участке между выпускным отверстием сопла и наружной поверхностью канала 3, 103, причем фактически в точке, где происходит уравновешивание ряда факторов, включая скорость протекания газа через канал, давление подачи топлива, вязкость топлива, толщину струи топлива, число Рейнольдса для окружающего газового потока и тому подобное. Признано, что обычно точка равновесия располагается ближе к выпускному отверстию 9, 109 сопла 2, 102, и что газ, протекающий через каналы 3, 103 в направлении из канала, может и не принимать участия в разделении или ударном распылении жидкости. Во втором варианте реализации, показанном на фиг. 2-14, эта внешняя часть газа, протекающего по каналу 103, используется тем не менее в вихревой смесительной камере 114, расположенной далее за соплом 102.

Распыление жидкого топлива улучшается за счет уменьшения площади поперечного сечения кольцевого канала 3, 103 рядом с соплом 2, 102, что вызывает увеличение скорости газа; за счет того, что газовый поток образуется в кольцевом канале 103 до того, как откроется топливное сопло 102 за счет применения закручивающихся по спирали каналов 139 в части подачи топлива 128 за первоначальным "ударным"

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

смешиванием газа и топлива в узкой горловине 113.

Предполагается также, что образование по существу непрерывной, идущей на 360 ° по окружности радиально направленной струи жидкости, равномерно вытекающей из сопла 2, 102, позволяет в максимальной степени использовать кинетическую энергию окружающего газового потока для распыления топлива. Обнаружено, что это обеспечивает более равномерное распыление и получение более мелких средних размеров капель. Более эффективное распыление позволяет добиться также более высокой концентрации и расхода топлива. Совместное действие этих факторов позволяет свести к минимуму выхлопы, состоящие из несгоревшего топлива, и оптимизировать эффективность горения.

Таким образом, изобретение обеспечивает значительные промышленные усовершенствования по сравнению с прежними техническими решениями.

В особенности применимо изобретение во впрыскивающих соплах в системах впрыскивания топлива. В особенно предпочтительном использовании в двигателях внутреннего сгорания топливо распыляют перед впрыскиванием в камеру сгорания. В этом случае, вместо того, чтобы быть расположенным таким образом, чтобы впрыскивать топливо непосредственно в цилиндр, сопло располагают выше обычного впускного канала и клапанного узла. Впускной клапан цилиндра может быть затем связан с клапанной системой впрыскивающего сопла 2, 102, так что непосредственно перед открыванием выпускного клапана в камеру сгорания открывается клапан сопла, чтобы выдать во впускной канал облако распыленного топлива. Затем эта рабочая смесь всасывается в камеру сгорания обычным путем. Предварительные исследования показывают, что это способствует значительному улучшению работы и эффективности сгорания по сравнению с системами, в которых топливо впрыскивают непосредственно в камеру сгорания.

Предполагается также, что не требуется прохождения всего потока воздуха, требующегося для горения, через кольцевой канал 3, 103, окружающий сопло 2, 102. Это означает, что вокруг смесительного устройства 1, 100 или на дистанции от него могут быть обычным образом, в зависимости от того, что потребуется для конкретных условий применения, размещены дополнительные каналы или клапаны для подачи воздуха. При использовании в автомобилях предполагается, что доля воздуха, проходящего через устройство 1, 100, должна обычно составлять около 30% и всего 8% и даже 5% от общего объема воздуха, требующегося для горения, в зависимости от скорости работы двигателя.

Хотя изобретение описано со ссылкой на конкретные примеры, специалистам в данной области должно быть ясно, что изобретение может быть реализовано в другой форме. В особенности следует учитывать, что применение изобретения не ограничивается двигателями внутреннего сгорания. Оно применимо в любой ситуации, требующей распыления жидкости в струе газа. Как таковое оно применимо также в топливных горелках и тому подобном.

Кроме того, во всех сферах применения необязательно, чтобы сопло включало клапанные средства или избирательного отключения подачи жидкости и/или подачи газа. В такой сфере применения как топливные горелки, в которых требуется фактически непрерывный поок топлива, конструкцию клапанов можно значительно упростить или вообще обойтись без них. В системах впрыскивания топлива возможно также использование дистанционно расположенных дозирующих систем.

Специалистам в данной области должно быть ясно, что возможно внесение различных изменений и/или модификаций в описанное на конкретных примерах реализации изобретение, оставаясь в пределах существа или объема изобретения в широком смысле.

Настоящие варианты реализации должны поэтому рассматриваться во всех отношениях как имеющие иллюстративное значение и не ограничивает существо изобретения.

Формула изобретения:

1. Смесительное устройство, включающее сопло, сообщающееся по текучей среде с резервуаром для жидкости, и газовый канал, расположенный непосредственно вокруг сопла и выдвинутый далее него так, чтобы при использовании направлять газ по направлению к и мимо сопла, причем сопло приспособлено к направлению жидкости в канал в форме, по существу, непрерывной, в целом, вытекающей в радиальном или коническом направлении плоской струи так, что газ, протекающий через канал, ударяется в плоскую струю жидкости, образуя за соплом, по существу, однородное облако распыленных жидкостных капель, открывающее и закрывающее газовое клапанное средство, выполненное с возможностью открытия и закрытия газового клапана, и средства, выполненные с возможностью открытия и закрытия сопла, отличающееся тем, что канал выполнен с уменьшением площади поперечного сечения потока рядом с соплом, образуя участок в форме трубки Вентури.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что канал окружает сопло.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что канал, по существу, соосен с соплом, расположенным в центре канала.

4. Устройство по п. 3, отличающееся тем, что сопло имеет периферийный канал, который открывается в газовый канал и идет, по существу, по окружности вокруг сопла, причем канал образован противоположными поверхностями, проходящими, по существу, радиально под углом 5 - 175° относительно оси канала.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что угол относительно оси канала составляет 20 - 160°.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что угол составляет 30 - 150°.

7. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что участок в форме трубки Вентури выполнен простирающимся вверх по соплу.

8. Устройство по пп.4,5 или 6, отличающееся тем, что противоположные

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

поверхности, образующие канал, сформированы соответствующими взаимодействующими деталями клапана сопла, избирательно перемещающимися относительно друг друга.

9. Устройство по п. 8, отличающееся тем, что одна из деталей клапана, образующих канал сопла, соединена с штоком клапана сопла, расположенным вдоль оси канала и выполненным избирательно перемещающимся со скольжением для сдвига одной части клапана относительно другой части клапана.

10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что газовое клапанное средство установлено выше сопла и выполнено с возможностью избирательного перемещения между открытым и закрытым положениями.

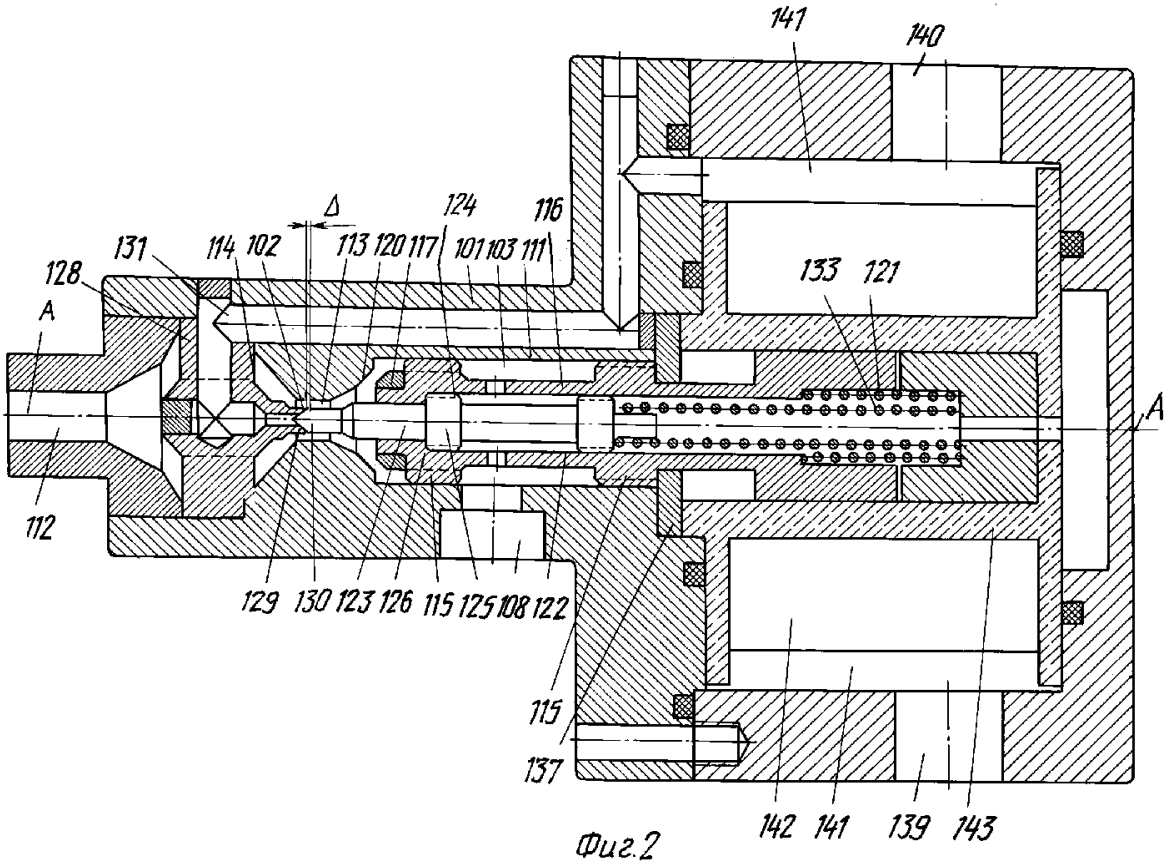
11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что подвижные детали клапана сопла и газовое клапанное средство каждое выполнены с возможностью смещения в закрытое положение и перевода из закрытого положения механическим и/или электрическим исполнительным механизмом.

12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что исполнительный механизм выполнен в форме соленоидной катушки или механического переключателя.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что шток клапана сопла выполнен с возможностью телескопического введения и направления в штоке газового клапана и имеет увеличенную часть, на которую воздействует торцевой упор в штоке газового клапана.

RU 2128087 C1

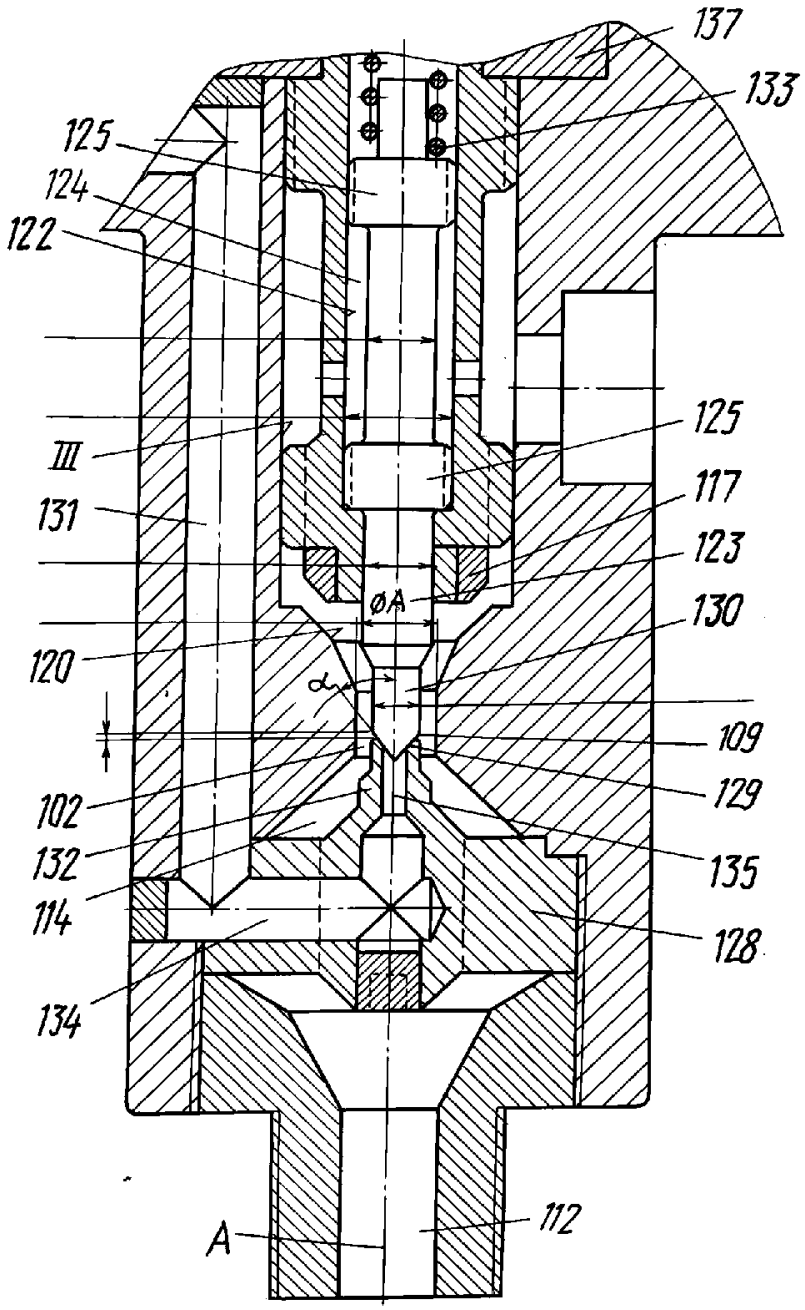
RU 2128087 C1



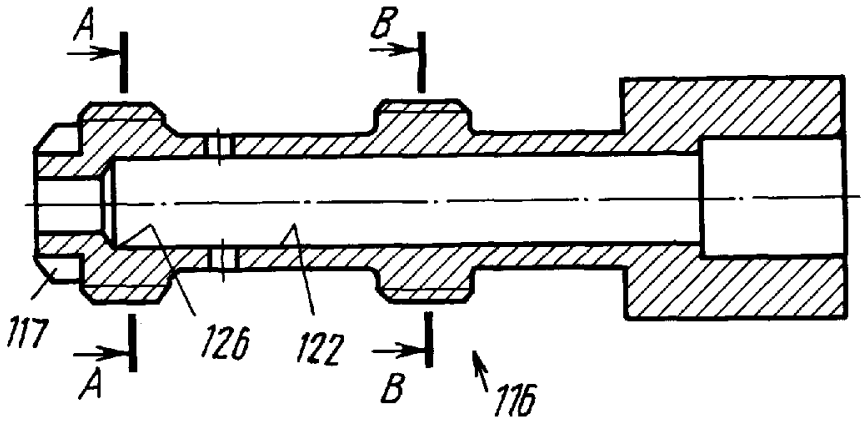
Фиг.2

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

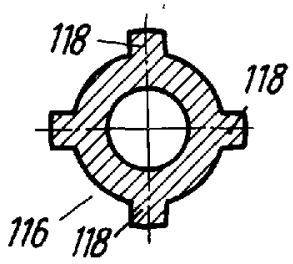


Фиг. 3

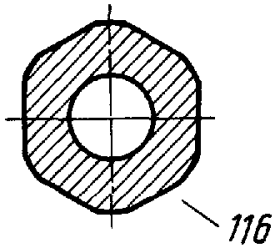


Фиг. 4

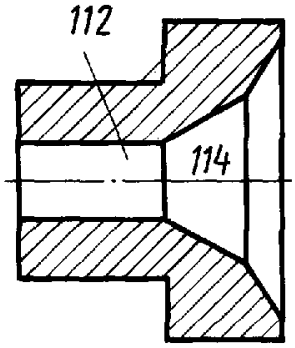
RU 2128087 C1



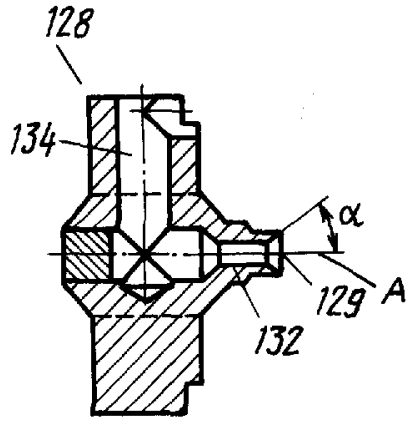
Фиг. 5



Фиг. 6



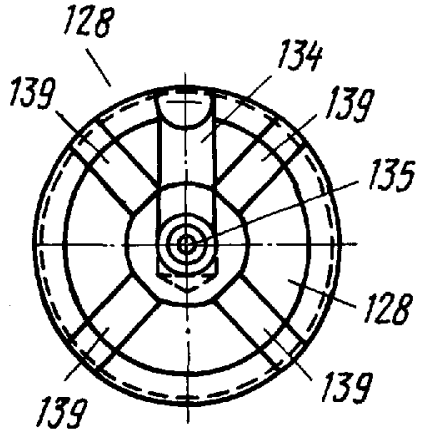
Фиг. 7



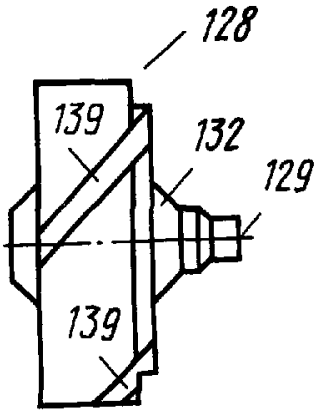
Фиг. 8

RU 2128087 C1

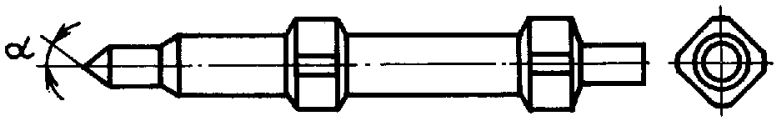
RU 2128087 C1



Фиг. 9



Фиг. 10



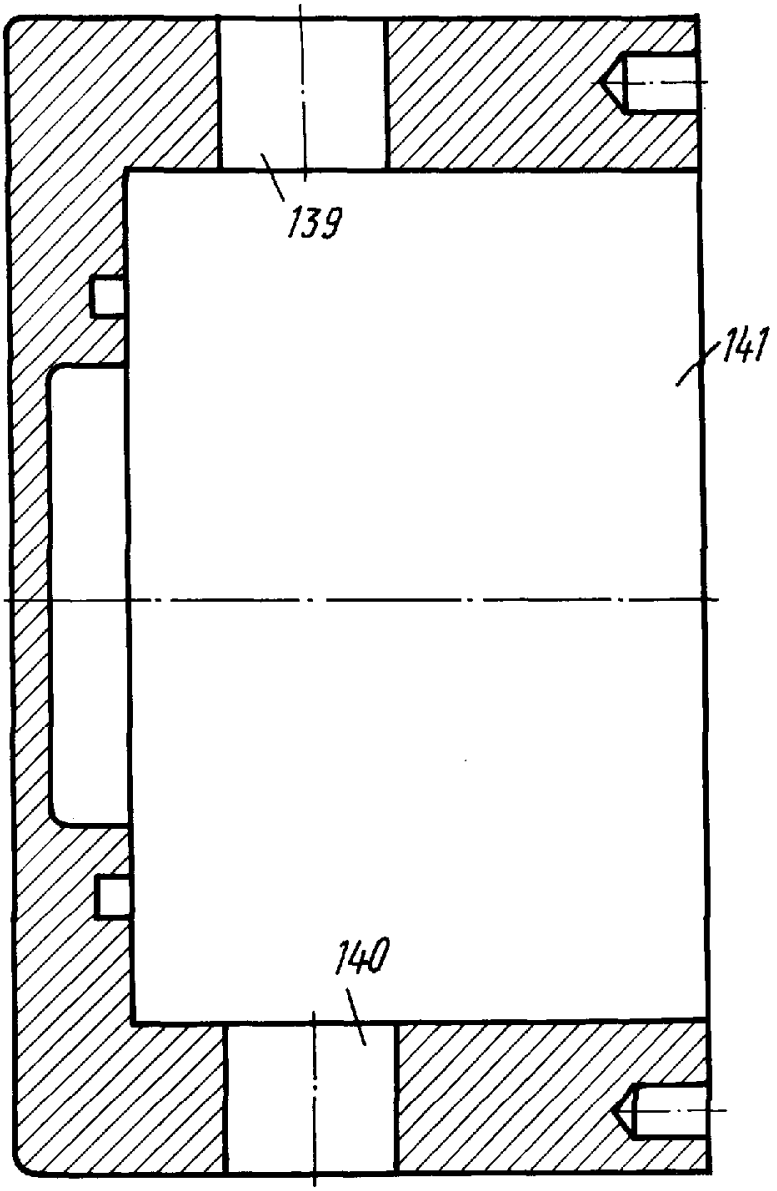
Фиг. 11А

Фиг. 11В

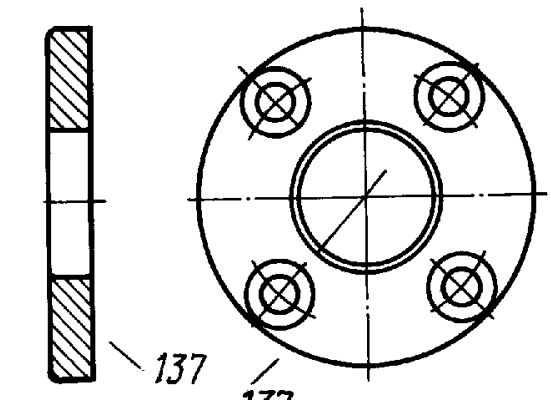
RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1

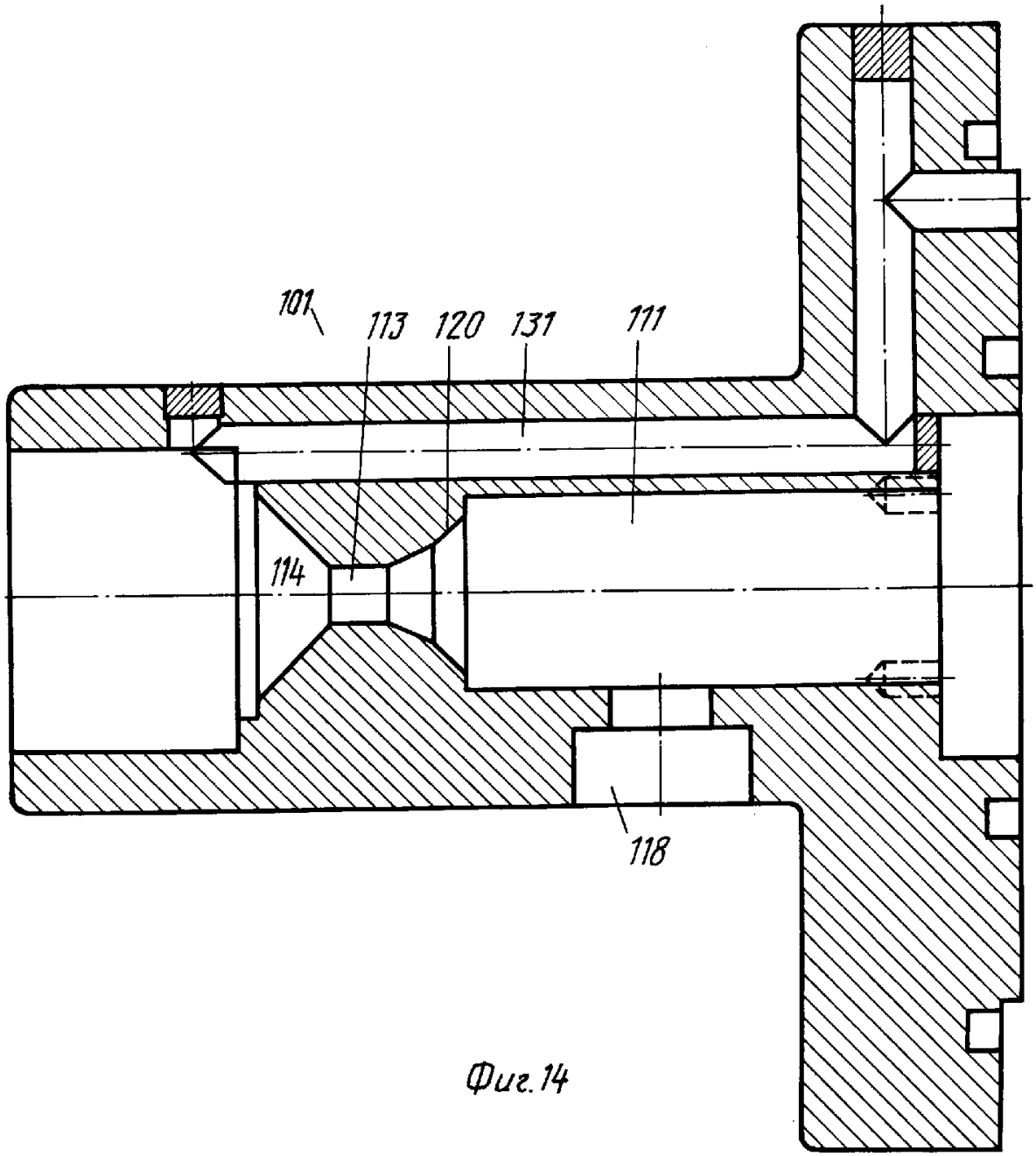


Фиг.12



Фиг.13В Фиг.13А

RU 2128087 C1



Фиг. 14

RU 2128087 C1

RU 2128087 C1