



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2002134608/06, 20.12.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2002

(30) Конвенционный приоритет:
21.12.2001 IT MI2001A002780

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2004

(45) Опубликовано: 27.03.2008 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 5778676 A, 14.07.1998. US 5437159
A, 01.08.1998. FR 2706588 A1, 29.12.1994. FR
2724447 A1, 12.09.1994. RU 2162988 C2,
10.02.2001. SU 151158 A, 29.11.1962.

Адрес для переписки:

129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву

(72) Автор(ы):

МОДИ Роберто (IT),
ЧЕККЕРИНИ Джанни (IT),
ДЕЛЬ ПУЛЬЯ Эудженио (IT)

(73) Патентообладатель(и):

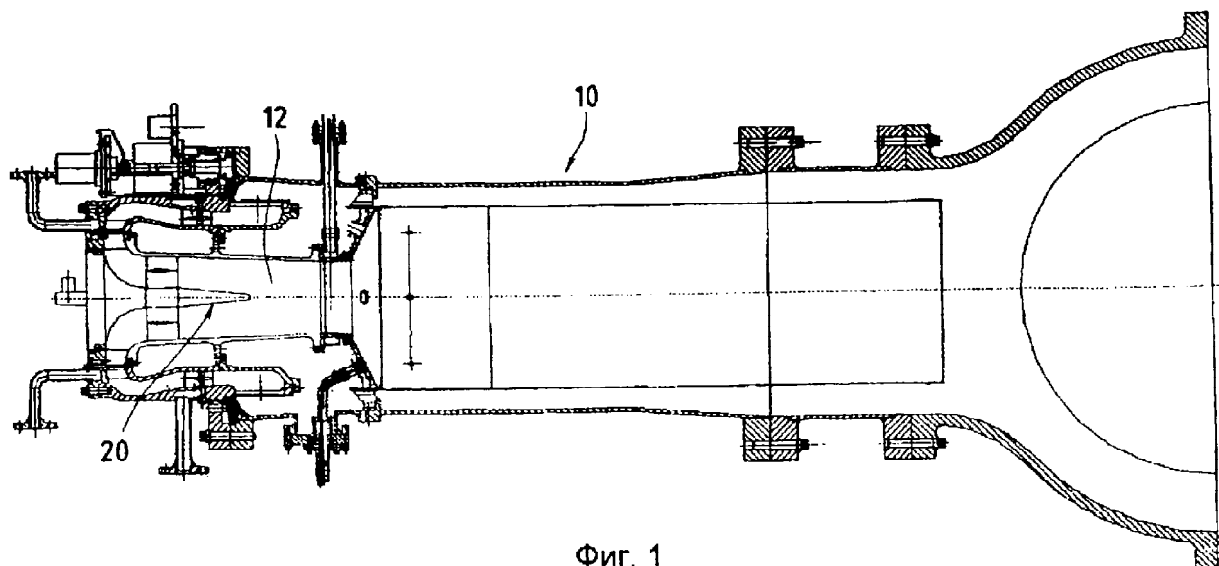
НУОВО ПИНЬОНЕ ХОЛДИНГ С.П.А. (IT)

(54) ОСНОВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ОДНОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ, ИМЕЮЩЕЙ КАМЕРУ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СМЕШИВАНИЯ, ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ С МАЛЫМ УРОВНЕМ ВЫБРОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ВЕЩЕСТВ

(57) Реферат:

Основное устройство для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры (10) сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, содержит группу каналов для впрыскивания жидкого топлива, распределенных внутри камеры (12) предварительного смешивания и группу лопаток, отступающих в радиальном направлении относительно оси симметрии камеры сгорания. Группа лопаток снабжена проходами для охлаждающего воздуха, окружающими каналы для

подачи жидкого топлива и охлаждающими их для предотвращения формирования отложений нагара на поверхностях лопаток. Каждая лопатка, по меньшей мере, на одной боковой поверхности снабжена, по меньшей мере, одним каналом для впрыскивания жидкого топлива и, по меньшей мере, одной точкой для впрыскивания охлаждающего воздуха. Изобретение направлено на снижение выброса загрязняющих окружающую среду веществ, а также на повышение устойчивости пламени и уменьшение колебаний давления в камере сгорания. 13 з.п. ф-лы, 5 ил.



RU 2320926 C2

RU 2320926 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2002134608/06**, **20.12.2002**

(24) Effective date for property rights: **20.12.2002**

(30) Priority:
21.12.2001 IT MI2001A002780

(43) Application published: **20.07.2004**

(45) Date of publication: **27.03.2008 Bull. 9**

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. S.A.Dorofeevu**

(72) Inventor(s):
**MODI Roberto (IT),
ChEKKERINI Dzhanni (IT),
DEL' PUL'Ja Ehudzhenio (IT)**

(73) Proprietor(s):
NUOVO PIN'ONE KhOLDING S.P.A. (IT)

(54) MAIN DEVICE FOR INJECTING LIQUID FUEL FOR ONE COMBUSTION CHAMBER HAVING PRELIMINARY MIXING CHAMBER USED IN GAS TURBINE WITH LOW DISCHARGE OF HARMFUL SUBSTANCES POLLUTING AMBIENT ATMOSPHERE

(57) Abstract:

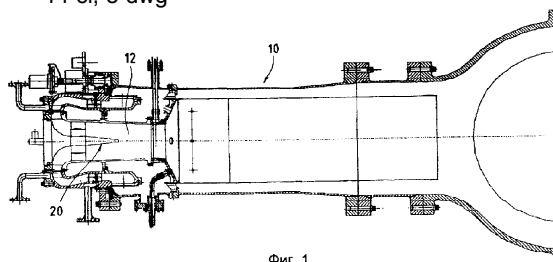
FIELD: mechanical engineering; gas turbines.

SUBSTANCE: proposed main device of gas turbine for injecting liquid fuel for one combustion chamber 10 provided with preliminary mixing chamber has group of channels for injecting liquid fuel distributed inside preliminary mixing chamber 12 and group of blades receding in radial direction relative to symmetry axis of combustion chamber. Group of blades has passages for cooling air surrounding channels for delivery of liquid fuel and cooling the channels to prevent deposition of carbon on surfaces of blades. Each blade is provided at least on one side surface with one channel for injecting liquid and at

least one cooling air injection point.

EFFECT: reduced discharge of substances polluting ambient atmosphere, increased stability of flame and reduced pressure fluctuations in combustion chamber.

14 cl, 5 dwg



Фиг. 1

Настоящее изобретение относится к основному устройству для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ.

Как известно, газовой турбиной является устройство, состоящее из компрессора и турбины с одной или более ступеней, в котором эти компоненты соединены вращающимся валом и в котором между компрессором и турбиной расположена, по меньшей мере, одна камера сгорания. В частности, здесь сделаны ссылки на случай, в котором применена одна камера сгорания.

Воздух из окружающей среды подается в компрессор, где его давление повышается. Сжатый воздух проходит через камеру предварительного смешивания, заканчивающуюся соплом или суживающейся частью. По меньшей мере, одна форсунка подает топливо в эту камеру, и это топливо смешивается с воздухом для формирования топливовоздушной смеси для сгорания.

Топливо, требуемое для сгорания, таким образом подается в камеру сгорания из контура под давлением, при этом процесс сгорания предназначен для повышения температуры и теплосодержания газа.

Для улучшения характеристик устойчивости пламени обычно также применяется параллельная система подачи топлива для генерирования пускового факела.

Наконец, газ при высокой температуре и под высоким давлением затем проходит по пригодным каналам к разным ступеням турбины, которая преобразует теплосодержание газа в механическую энергию, поставляемую пользователю.

Хорошо известно, что основными соображениями при конструировании камер сгорания для газовых турбин являются устойчивость пламени и контроль избыточного воздуха с целью создания идеальных условий для сгорания.

Существует также тенденция создавать смесь из воздуха и топлива при помощи камеры предварительного смешивания для достижения сгорания с уменьшенными выбросами, главным образом, окиси азота и угарного газа. Это достигается оптимизацией такого показателя, как избыточное количество воздуха.

Более конкретно, согласно известному уровню техники непосредственно перед (по ходу потока) камерой сгорания установлена камера предварительного смешивания.

Камера предварительного смешивания и камера сгорания окружены полостью, содержащей сжатый воздух, циркулирующий в направлении, противоположном направлению потока продуктов сгорания, исходящих из камеры сгорания.

Указанный выше воздух (поступающий из осевого компрессора) используется в качестве воздуха горения, который смешивается с топливом в камере предварительного смешивания, и в качестве охлаждающего воздуха для охлаждения камеры сгорания и продуктов сгорания.

Для достижения малого уровня выброса загрязняющих окружающую среду веществ, особенно окиси азота, при всех уровнях нагрузки на турбину в системе, описанной выше, прохождение воздуха горения из полости в камеру предварительного смешивания через отверстия в наружной поверхности последней может ограничиваться.

Ограничение применяют как функцию количества используемого воздуха таким образом, что соотношение между количеством воздуха горения и количеством топлива поддерживается постоянным на оптимальном уровне.

Для предотвращения гашения пламени или какой-либо его неустойчивости применяют группу горелок, оси которых сходятся и которые расположены по окружности вокруг выходного отверстия камеры предварительного смешивания, таким образом, чтобы создавать соответствующую группу дополнительных факелов в зоне сгорания.

Эти горелки питаются независимо дополнительным топливом и воздухом высокого давления, полученным дополнительным сжатием воздуха, подаваемого компрессором турбины; этот воздух направляется к горелкам через лопатки, которые вращаются так, что воздуху сообщается, по существу, спиралевидное движение.

Таким образом, благодаря использованию дополнительных факелов горелок, которые,

по существу, являются пусковыми факелами, не только стабилизируется основной центральный факел горения и предотвращается его гашение, но, поскольку точные количества топлива и воздуха, используемые независимо горелками, известны, всю систему можно регулировать для достижения оптимального и контролируемого

5 воспламенения.

Кроме того, количество дополнительного топлива, требуемого для факелов горелок, становится очень малым, и оно полностью сгорает в оптимальных условиях таким образом, что загрязняющие окружающую среду выбросы окиси азота резко сокращаются.

10 Однако для уменьшения выброса загрязняющих окружающую среду веществ важно, чтобы форсунки для жидкого топлива или основное устройство для впрыскивания жидкого топлива обеспечивали удовлетворительное распределение топливовоздушной смеси в камере предварительного смешивания.

15 Также необходимо, чтобы каналы подачи топлива оставались чистыми внутри и снаружи и не имели отложений нагара, которые формируются в результате высокой температуры стенок указанных каналов.

Таким образом, необходимо снижать температуру стенок каналов для подачи текучей среды, ограничивая их температуру максимальным значением (например, обычно задаваемым General Electric максимальным значением, составляющим 120°C).

20 С этой целью форсунка для жидкого топлива снабжена внутренними проходами для охлаждающего воздуха, причем эти проходы окружают все каналы для подачи жидкого топлива. Этот воздух затем впрыскивается в различные точки канала для предварительного смешивания воздуха и топлива.

25 Задачей настоящего изобретения, таким образом, является устранение указанных выше недостатков и, в частности, получение основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания газовой турбины, имеющей камеру предварительного смешивания, которое обеспечивает малый уровень выброса загрязняющих окружающую среду веществ.

30 Другой задачей настоящего изобретения является получение основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, которое также обеспечивает хорошую устойчивость пламени и уменьшает колебания давления в камере сгорания.

35 Еще одной задачей настоящего изобретения является получение основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, которое обеспечивает высокую эффективность сгорания.

40 Дополнительной задачей настоящего изобретения является получение основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, которое обеспечивает увеличение среднего срока службы компонентов, подвергающихся воздействию высоких температур, посредством снижения возможности формирования отложений нагара.

45 Другой дополнительной задачей настоящего изобретения является получение основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, которое в высокой степени надежно, просто и функционально и требует относительно низких затрат на производство и обслуживание.

50 Эти и другие задачи настоящего изобретения решены с получением основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, описанного в пункте 1 формулы изобретения.

Дополнительные характеристики указаны в последующих пунктах.

Преимущественно то, что основное устройство для впрыскивания жидкого топлива для

одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, впрыскивает и распыляет жидкое топливо, смешиваемое с воздухом, таким образом создавая хорошее распределение топливовоздушной смеси перед входом камеры сгорания.

5 Кроме того, основное устройство для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, также обеспечивает самоохладение стенок, которые подвергаются воздействию высоких температур, и также
10 дает возможность защитить наружные поверхности и каналы для впрыскивания жидкого топлива устройства от повреждений, вызываемых отложениями нагара.

Характеристики и преимущества основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, соответствующего настоящему изобретению, будут понятнее при ознакомлении с
15 нижеследующим списанием, приведенным для примера и не вносящим ограничений, со ссылками на прилагаемые схематические чертежи, на которых:

фиг.1 изображает продольное сечение одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, показывающее положение основного устройства для
20 впрыскивания жидкого топлива, соответствующего настоящему изобретению;

фиг.2 изображает продольный вид с частичным сечением основного устройства для впрыскивания, показанного на фиг.1;

фиг.3 изображает вид в плане основного устройства для впрыскивания, показанного на фиг.2;

25 фиг.4 изображает сечение детали фиг.2, выполненное в плоскости IV-IV на фиг.4;

фиг.5 изображает увеличенный аксонометрический вид детали фиг.2, показывающий лопатку для впрыскивания жидкого топлива и охлаждающего воздуха.

На фиг.1 показана одна камера сгорания, обозначенная в целом номером 10, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, причем
30 газовая турбина имеет камеру 12 предварительного смешивания.

Камера 12 предварительного смешивания также имеет основное устройство 20 для впрыскивания жидкого топлива, соответствующее настоящему изобретению, показанное более подробно на фиг.2, 3, 4 и 5.

Основное устройство 20 для впрыскивания содержит удлиненную конструкцию с осевой симметрией, которая суживается в направлении зоны сгорания внутри камеры 12
35 предварительного смешивания.

Более точно, устройство 20 имеет основание 22, которое имеет, в целом, круглую форму и закреплено на оси камеры 12 предварительного смешивания, например при помощи болтов, проходящих через кольцообразную группу отверстий 24.

40 Перед (по ходу потока) основанием 22 расположена цилиндрическая часть 40, имеющая гнездо 38 для поступления охлаждающего воздуха, гнездо 39 для поступления жидкого топлива и входные отверстия 37 для фиксации термодатчиков предохранения от обратного зажигания, другими словами, предохранительных устройств для обнаружения обратного зажигания в устройстве 20 для впрыскивания.

45 После основания 22 устройство 20 для впрыскивания суживается на участке соединительной части 26 большого радиуса кривизны и переходит в, по существу, цилиндрическую часть 28.

После этой цилиндрической части 28 устройство 20 вновь суживается до закругленного конца 30, который также упоминается как «носовая часть».

50 На конце носовой части 30 устройство для впрыскивания имеет отверстие, позволяющее охлаждающему воздуху поступать в камеру 12 предварительного смешивания. Охлаждающий воздух используется для охлаждения каналов для прохождения жидкого топлива, что таким образом предотвращает формирование отложений нагара.

Вокруг цилиндрической части 28 расположена группа лопаток 32, состоящая, например, из восьми лопаток, причем лопатки расположены в радиальном направлении относительно оси устройства 20 с одинаковыми интервалами.

Лопатки 32 имеют нейтральный аэродинамический профиль и проходят в осевом направлении. Каждая лопатка 32 имеет, по меньшей мере, на одной ее боковой поверхности, по меньшей мере, один канал 42 для впрыскивания жидкого топлива и, по меньшей мере, одну точку 43 впрыскивания охлаждающего воздуха.

В устройстве 20 применены термопары предохранения от обратного зажигания. Эти термопары легко устанавливаются в правильное положение при помощи направляющих 36, показанных на фиг.4, которые начинаются во входном отверстии 37 и заканчиваются вблизи носовой части 30.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения эти термопары расположены как на закругленном конце 30, так и на стенках камеры 12.

В одном варианте осуществления изобретения, описанном для примера и не вносящем ограничений, применены две термопары на закругленном конце 30 и четыре на стенках камеры 12.

Работа основного устройства 20 для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры 10 сгорания, имеющей камеру 12 предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, соответствующего настоящему изобретению, понятна из приведенного ранее описания со ссылками на фигуры и, коротко, состоит в следующем.

Жидкое топливо впрыскивается через лопатки 32 по касательной, другими словами, в направлении, перпендикулярном потоку воздуха, проходящему между лопатками 32.

Эти лопатки 32 расположены в основном канале камеры 12 предварительного смешивания, которая принимает воздух, который предварительно подогрет сжатием, обеспечиваемым компрессором турбины.

Таким образом, оптимально распределенное смешивание жидкого топлива и воздуха достигается до вхождения в зону сгорания.

Одновременно охлаждающий воздух впрыскивается в камеру 12 предварительного смешивания из каждой лопатки 32, а также из оконечности носовой части 30, причем этот охлаждающий воздух используется для сохранения низкой температуры каналов 42 для подачи жидкого топлива и таким образом предотвращает формирование отложений нагара.

Охлаждающий воздух подается во входное отверстие гнезда 38 при стабилизированных давлении и температуре.

Термопары, начиная с тех, которые расположены на закругленном конце 30, обнаруживают опасные обратные зажигания, и если они обнаружены, термопары посылают информацию через измерительные преобразователи в блок управления турбины.

Здесь следует подчеркнуть, что в камерах сгорания, используемых в известном уровне техники, для обеспечения распространения смешивания жидкого топлива и воздуха, сравнимого с тем, которое получено с основным устройством для впрыскивания, соответствующим настоящему изобретению, используется множество камер сгорания или камер кольцевой конфигурации с множеством точек впрыскивания вместо одной камеры сгорания, как в случае, к которому относится данная заявка на патент.

Также следует подчеркнуть, что когда предусмотрена одна камера сгорания, важность хорошего распределения смешивания жидкого топлива и воздуха становится даже более критической, чем в случае с множеством камер сгорания или камер кольцевой конфигурации, и что требуемое распределение смешивания может достигаться с основным устройством для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, соответствующей настоящему изобретению.

Приведенное выше описание ясно показывает характеристики основного устройства для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих

окружающую среду веществ, которое является объектом настоящего изобретения, а также делает очевидными соответствующие преимущества, которые включают:

- уменьшенные колебания давления в камере сгорания и хорошую устойчивость пламени;

5 - высокую эффективность сгорания;

- увеличенный средний срок службы компонентов, которые подвергаются воздействию высоких температур;

- простоту и надежность в использовании;

10 - защиту от повреждений, вызываемых осаждением отложений нагара, производимого при сгорании;

- уменьшенные затраты и более простой монтаж и обслуживание по сравнению с техническим решением, согласно которому используется множество камер сгорания или кольцевая камера сгорания в соответствии с известным уровнем техники для обеспечения распределения смешивания топлива и воздуха, сравнимого с тем, которое получено с использованием устройства, соответствующего изобретению.

15 Основное устройство для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, соответствующее настоящему изобретению, дало отличные результаты в ходе лабораторных испытаний, обеспечивая 20 отличное распределение смешивания воздуха и топлива после (по ходу потока) устройства, даже если положение устройства вдоль оси немного изменяли.

Кроме того, после нескольких часов работы газовой турбины с полной нагрузкой на лопатках не было обнаружено отложений нагара, и все каналы для впрыскивания были открытыми и чистыми.

25 Наконец, очевидно, что основное устройство для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры сгорания, имеющей камеру предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, сконструированное таким образом, может быть модифицировано и изменено многими путями, которые входят в объем изобретения.

30 Кроме того, все компоненты могут быть заменены технически эквивалентными элементами. На практике используемые материалы, а также формы и размеры могут изменяться в соответствии с техническими требованиями.

Объем защиты изобретения, таким образом, ограничен прилагаемой формулой изобретения.

35

Формула изобретения

1. Основное устройство (20) для впрыскивания жидкого топлива для одной камеры (10) сгорания, имеющей камеру (12) предварительного смешивания, газовой турбины с малым уровнем выброса загрязняющих окружающую среду веществ, содержащее группу каналов 40 (42) для впрыскивания жидкого топлива, распределенных внутри камеры (12) предварительного смешивания и группу лопаток (32), отступающих в радиальном направлении относительно оси симметрии камеры (10) сгорания, отличающееся тем, что группа лопаток снабжена проходами для охлаждающего воздуха, окружающих каналы для подачи жидкого топлива и охлаждающих их для предотвращения формирования отложений 45 нагара на поверхностях лопаток, причем каждая лопатка (32), по меньшей мере, на одной боковой поверхности снабжена, по меньшей мере, одним каналом (42) для впрыскивания жидкого топлива и, по меньшей мере, одной точкой (43) для впрыскивания охлаждающего воздуха.

2. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.1, отличающееся тем, что оно 50 содержит удлиненную конструкцию с осевой симметрией, которая суживается в направлении зоны сгорания внутри камеры (10) сгорания.

3. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.1, отличающееся тем, что оно имеет основание (22), прикрепленное к оси камеры (12) предварительного смешивания.

4. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.3, отличающееся тем, что основание (22) имеет круглую форму и зафиксировано болтами, проходящими сквозь кольцевую группу отверстий (24).

5 5. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.3, отличающееся тем, что оно суживается после основания (22) в соединительной части (26) с переходом в, по существу, цилиндрическую часть (28).

6. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.5, отличающееся тем, что после цилиндрической части (28) устройство (20) суживается дополнительно до закругленного конца (30).

10 7. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.6, отличающееся тем, что группа лопаток (32) расположена вокруг цилиндрической части (28).

8. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.1 или 7, отличающееся тем, что лопатки (32) имеют нейтральный аэродинамический профиль и проходят вдоль осевого направления,

15 9. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.1, отличающееся тем, что предусмотрены предохранительные термопары для обнаружения любого случая обратного зажигания в устройстве (20) для впрыскивания.

10. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.6 или 9, отличающееся тем, что термопары расположены на закругленном конце (30).

20 11. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.6, отличающееся тем, что на оконечности закругленного конца (30) расположено выпускное отверстие для охлаждающего воздуха.

25 12. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.10, отличающееся тем, что термопары установлены в направляющих (36), которые сформированы так, что направляющие отклонены относительно оси устройства (20).

13. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.9, отличающееся тем, что термопары передают информацию через измерительные преобразователи в блок управления турбины.

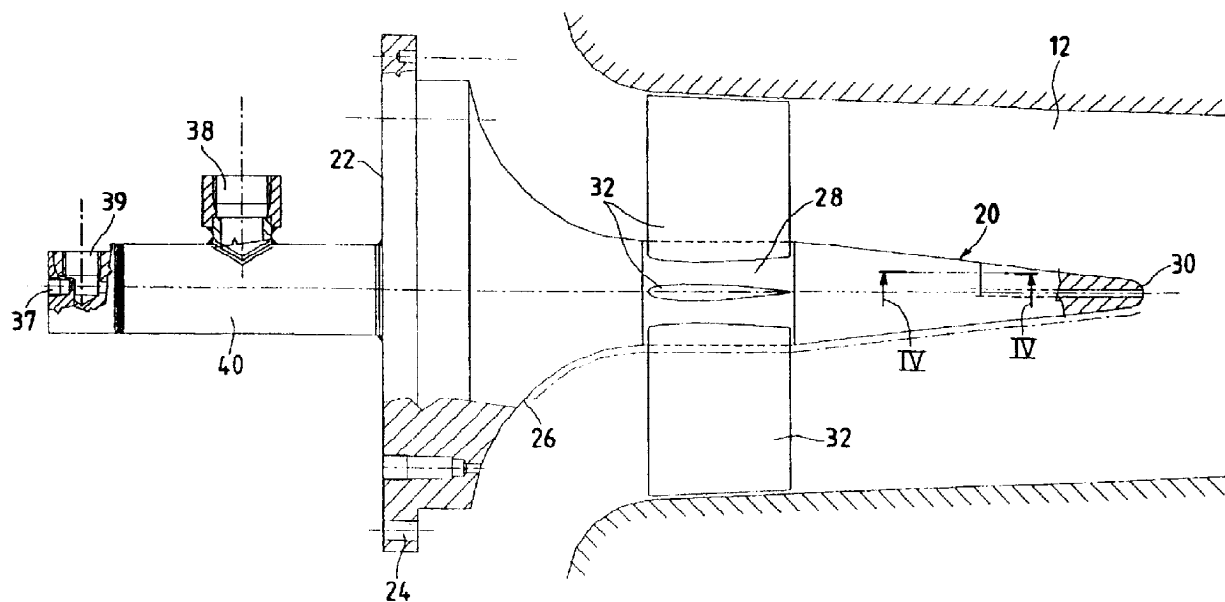
30 14. Основное устройство (20) для впрыскивания по п.1, отличающееся тем, что лопатки (32) расположены с равными интервалами и что предусмотрены восемь таких лопаток.

35

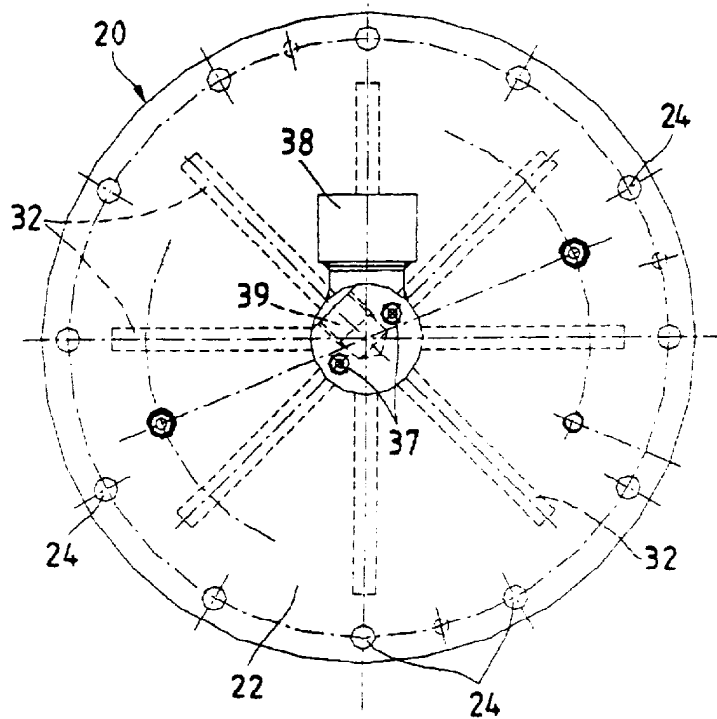
40

45

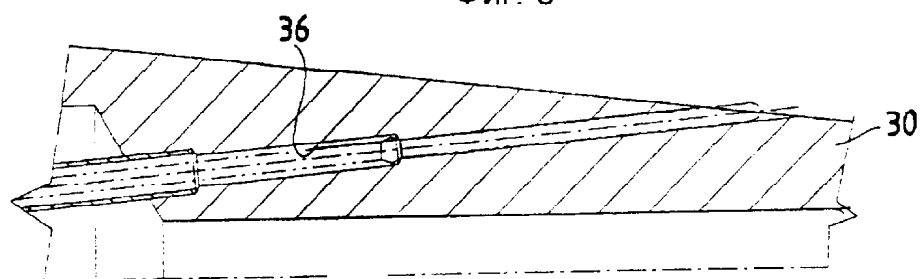
50



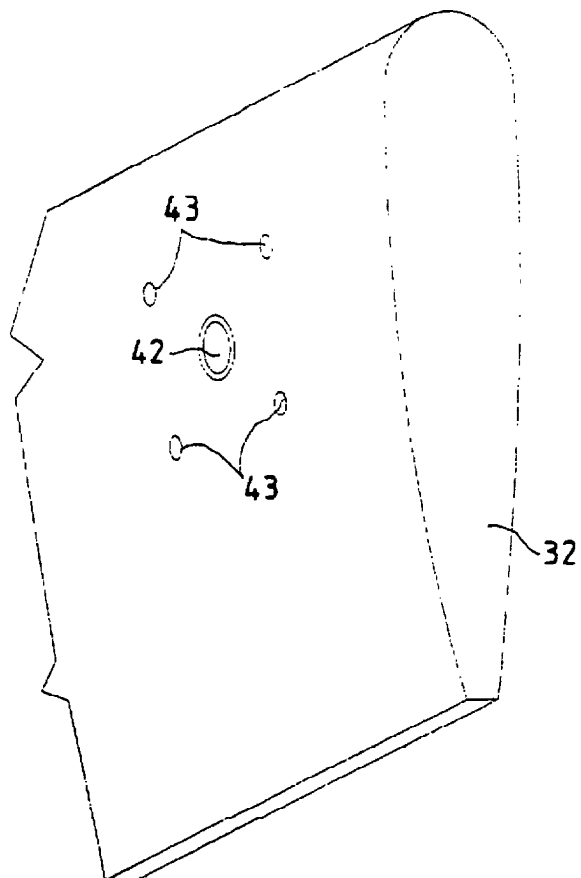
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5