



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010154030/06, 10.06.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.06.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.06.2008 FR 08/03226(43) Дата публикации заявки: **20.07.2012** Бюл. № 20(45) Опубликовано: **20.02.2014** Бюл. № 5(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6212870 B1, 10.04.2001. EP 1826492 A1, 29.08.2007. SU 1002736 A2, 07.03.1983. US 5996335 A, 07.12.1999. EP 0907053 B1, 25.02.2004. RU 2004137975 A, 10.06.2006.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **11.01.2011**(86) Заявка РСТ:
EP 2009/057147 (10.06.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/000583 (07.01.2010)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

**ДЮВАЛЬ Сильвэн (FR),
ЭРНАНДЕЗ Дидье Ипполит (FR),
ЛЮНЕЛЬ Ромэн Николя (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

СНЕКМА (FR)**(54) КАМЕРА СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ, СОДЕРЖАЩАЯ
ДЕФЛЕКТОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА С
КЕРАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ (СМС)**

(57) Реферат:

Камера сгорания газотурбинного двигателя имеет в своем составе по меньшей мере один дефлектор, установленный на стенке донной части камеры сгорания. Камера сгорания снабжена отверстием, предназначенным для устройства питания горючей топливо-воздушной смесью. Дефлектор содержит отверстие, соответствующее отверстию в стенке донной части камеры сгорания, с кольцевой цилиндрической частью крепления к

упомянутой стенке. Цилиндрическая часть содержит поперечную канавку, взаимодействующую с поперечными зубцами на металлическом корпусе, жестко связанном с упомянутой стенкой, и чашкой центрирования. Чашка закреплена одним из своих концов на упомянутом корпусе. Указанная чашка центрирования содержит цилиндрическую часть, размещенную с зазором внутри цилиндрической части дефлектора в том случае, когда камера сгорания является

холодной. Этот зазор выполнен с возможностью уменьшаться и даже устраняется полностью при температурах

функционирования камеры сгорания. Изобретение позволяет увеличить срок службы камеры сгорания. 6 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 5 0 7 4 5 2 C 2

RU 2 5 0 7 4 5 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010154030/06, 10.06.2009**(24) Effective date for property rights:
10.06.2009

Priority:

(30) Convention priority:
10.06.2008 FR 08/03226(43) Application published: **20.07.2012 Bull. 20**(45) Date of publication: **20.02.2014 Bull. 5**(85) Commencement of national phase: **11.01.2011**(86) PCT application:
EP 2009/057147 (10.06.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/000583 (07.01.2010)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**DJuVAL' Sil'vehn (FR),
EhRNANDEZ Did'e Ippolit (FR),
LJuNEL' Romehn Nikolja (FR)**

(73) Proprietor(s):

SNEKMA (FR)**(54) GAS TURBINE ENGINE COMBUSTION CHAMBER WITH DEFLECTORS MADE OF COMPOSITE WITH CERAMIC MATRIX**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: gas turbine engine combustion chamber incorporates deflector secured at combustion chamber bottom wall. It has opening to fit fuel-air mix feeder in place. Said deflector has opening mating that on combustion chamber bottom wall and having circular cylindrical section of fastening to said wall. Said cylindrical part has transverse groove interacting with metal case crosswise teeth

engaged with said wall and centering bowl. One of bowl ends is secured at said housing. Said centering bowl includes cylindrical part arranged with clearance inside deflector cylindrical section even at cold combustion chamber. Said clearance can be decreased and even eliminated at the chamber operating chambers.

EFFECT: longer life.

7 cl, 7 dwg

Предлагаемое изобретение относится к области газотурбинных двигателей и, в частности, к области камер сгорания таких газотурбинных двигателей.

Камера сгорания газотурбинного двигателя принимает сжатый воздух, поступающий из располагающегося спереди от нее по потоку компрессора высокого давления, и производит газы, нагретые в результате сгорания топлива в зоне горения, запутываемой топливом. Таким образом, камера сгорания содержит донную стенку камеры, располагающуюся в ее передней по потоку части, на которой закрепляются различные системы впрыскивания топлива. На фиг.1 показана камера сгорания в соответствии с существующим уровнем техники. Здесь кольцевая камера 1 сгорания размещается внутри кожуха 2 двигателя по потоку позади диффузора 3 сжатого воздуха. Эта камера сгорания содержит внутреннюю стенку 4 и наружную стенку 5, ограничивающие между собой зону горения. В своей передней по потоку части камера сгорания содержит поперечную донную стенку 6 камеры, а которой выполнены отверстия, каждое из которых оборудовано системой 7 питания обеспечивающей создание горючей смеси воздухом. Такая система запитывается топливом из инжектора жидкого топлива и содержит кольцевые концентрические решетки, предназначенные для создания завихряющихся потоков воздуха, благоприятствующих их смешиванию с пеленой распыленного топлива.

Часть воздуха, поступающая из диффузора, отклоняется от зоны подачи топлива при помощи обтекателя 8 и протекает вдоль и с наружной стороны от наружной стенки, а также вдоль и с наружной стороны от внутренней стенки.

Часть воздуха, которая проходит внутрь зоны формирования горючей смеси, пересекает донную стенку 6 камеры сгорания, и горючая смесь воспламеняется при помощи свечей зажигания, располагающихся на наружной кольцевой стенке. Зона первичного горения располагается, таким образом, непосредственно позади по потоку от донной стенки камеры сгорания. Дефлекторы 9, изготовленные из металлического материала, сплошным слоем покрывают внутреннюю часть донной стенки камеры сгорания и выполняют функцию ее защиты от интенсивного излучения, производимого в зоне первичного горения. Воздух вводится через отверстия, выполненные в донной стенке камеры сгорания позади дефлекторов для того, чтобы обеспечить их охлаждение. Этот воздух протекает вдоль задней поверхности дефлекторов и направляется затем для формирования воздушной пленки вдоль продольных наружных стенок камеры сгорания.

Вследствие того, что дефлекторы донной части камеры сгорания не подвергаются механическим воздействиям, они не играют никакой конструктивной роли и выполняют одну единственную функцию тепловой защиты, и в поисках оптимизации потоков воздуха будет желательно иметь возможность уменьшить поток воздуха вдоль донной стенки камеры сгорания и задействовать часть этого потока для реализации других функций, в частности, для охлаждения внутренних или наружных стенок.

В то же время, непрерывно совершенствующиеся эксплуатационные характеристики газотурбинных двигателей приводят к необходимости поддержания все более высоких температур внутри камеры сгорания. Для того, чтобы удовлетворять техническим требованиям, касающимся продолжительности срока службы камеры сгорания, будет необходимо сделать более интенсивным процесс охлаждения стенок этой камеры сгорания и дефлекторов, располагающихся на ее донной стенке. Техническое решение, связанное с увеличением расхода охлаждающего воздуха, будет при этом оказывать негативное влияние на коэффициент полезного

действия данной камеры сгорания.

Для того, чтобы решить эту проблему, было предложено заменить известный металлический дефлектор на дефлектор, изготовленный из материала типа СМС (то есть из композитного материала с керамической матрицей). Устойчивость такого материала к воздействию высоких температур является более высокой, чем устойчивость к таким воздействиям для металла. Такое техническое решение позволит надежно управлять расходом воздуха, обеспечивающего охлаждение дефлекторов, и уменьшить, при той же температуре функционирования камеры сгорания, этот расход воздуха для того, чтобы использовать его часть для другой функции, или же обеспечить приемлемость более высоких температур функционирования при том же расходе охлаждающего воздуха.

Материалы типа СМС, то есть композитные материалы, содержащие керамическую матрицу, известны сами по себе. Такие материалы образованы подкрепляющим элементом, изготовленным из углеродных волокон или же из жаропрочного материала, и керамической матрицей. Изготовление материала типа СМС включает реализацию предварительно отформованной волокнистой преформы, предназначенной для образования подкрепляющего элемента конструкции, и уплотнение этой преформы при помощи керамического материала матрицы. Материалы типа СМС обладают преимуществом сохранения своих механических свойств вплоть до достаточно высоких температур и в окисляющей среде.

Однако, монтаж детали такого типа в металлическую конструкцию представляет определенные затруднения вследствие, в частности, существенного различия их коэффициентов теплового расширения. Материал типа СМС имеет коэффициент теплового расширения, в четыре раза меньший, чем коэффициент теплового расширения металла, используемого для изготовления камеры сгорания. К тому же, этот материал не может быть присоединен при помощи сварки или пайки.

Не может быть, например, применено техническое решение, раскрытое в документе US 6212870. Согласно данному документу инжекторы имеют расширенные выходные каналы, выходящие в камеру сгорания, которые могут быть совмещены с дефлекторами. Монтаж, используемый для правильной установки инжекторов простыми инструментальными средствами и для фиксации выходных каналов на входной, расположенной вверх по потоку части инжектора, с одной и с другой стороны донной стенки камеры производится сваркой.

Задачей настоящего изобретения является разработка способа монтажа дефлекторов, изготовленных из материала типа СМС, на донной стенке камеры сгорания.

Задача решается камерой сгорания газотурбинного двигателя, имеющей в своем составе, по меньшей мере, один дефлектор, установленный на стенке донной части камеры сгорания, снабженной отверстием, предназначенным для устройства питания горючей топливо-воздушной смесью, отличающейся тем, что дефлектор содержит отверстие, соответствующее отверстию в стенке донной части камеры сгорания, с кольцевой цилиндрической частью крепления к упомянутой стенке, причем эта цилиндрическая часть содержит поперечную канавку, взаимодействующее с поперечными зубцами на металлическом корпусе, жестко связанным с упомянутой стенкой, и чашкой центрирования, закрепленной одним из своих концов на упомянутом корпусе, причем указанная чашка центрирования содержит цилиндрическую часть, размещенную с зазором внутри цилиндрической части дефлектора в том случае, когда камера сгорания является холодной, причем этот

зазор выполнен с возможностью уменьшаться, и даже устраняется полностью, при температурах функционирования камеры сгорания.

Зазор, предусмотренный между цилиндрической частью чашки и цилиндрической частью корпуса позволяет произвести сборку деталей и с учетом их отличающегося теплового расширения.

Корпус предпочтительно закрепляется при помощи пайки на стенке, причем механическая фиксация дефлектора к корпусу производится с использованием соединения кулачкового типа.

Радиальные зубцы на одной из двух деталей, а именно, на цилиндрической части дефлектора или на металлическом кожухе, взаимодействуют с канавкой, выполненной на другой детали для осуществления кулачкового соединения.

Таким образом, обеспечивается удержание дефлектора без использования пайки.

Такое техническое решение позволяет при высоких температурах удерживать в заданном положении дефлектор против корпуса. Действительно, в процессе теплового расширения чашка входит в зацепление с цилиндрической частью дефлектора.

Более конкретно, чашка содержит радиальный фланец, при помощи которого она закрепляется при помощи сварного шва на металлическом корпусе.

Система питания воздухом для создания горючей смеси содержит кожух, закрепленный при помощи фланца на металлическом корпусе.

В соответствии с вариантом реализации поперечная канавка дефлектора взаимодействует, для обеспечения кулачкового соединения, с опорным элементом дефлектора, присоединенным к корпусу. Этот опорный элемент образует промежуточную деталь, которая позволяет удалить друг от друга зоны пайки металлических деталей, не подвергая опасности повреждения материал типа СМС, из которого изготавливается дефлектор. Предпочтительно, чтобы опорный корпус дефлектора закреплялся при помощи сварного шва на расстоянии от дефлектора.

Как и в предшествующем варианте реализации, цилиндрическая часть дефлектора присоединяется к цилиндрическому элементу, образующему чашку, размещенную с зазором в холодном состоянии внутри кольцевого фланца дефлектора, причем упомянутый элемент образует чашку, обеспечивающую направляющее воздействие на дефлектор в том случае, когда температура повышается.

В дальнейшем будут описаны два не являющиеся ограничительными варианта осуществления изобретения со ссылками на приведенные в приложении фигуры чертежей, на которых:

Фиг.1 представляет собой половинный вид в осевом разрезе камеры сгорания газотурбинного двигателя в соответствии с существующим уровнем техники;

Фиг.2 представляет собой частичный вид в осевом разрезе донной части камеры сгорания в соответствии с предлагаемым изобретением с фрагментом в увеличенном масштабе, более подробно демонстрирующим зону установки дефлектора в донную часть камеры сгорания;

Фиг.3-6 иллюстрируют последовательность этапов монтажа дефлектора в донную часть камеры сгорания;

Фиг.7 представляет собой вид в осевом разрезе варианта осуществления предлагаемого изобретения.

Обращаясь к фиг.2, можно видеть донную часть камеры сгорания в соответствии с одним из вариантов осуществления предлагаемого изобретения. Стенка 11 донной части камеры 10 сгорания защищается от излучения из зоны горения при помощи дефлектора 12, изготовленного из материала типа СМС. Форма этого дефлектора

является по существу такой же, как и форма дефлектора 9 из существующего уровня техники, и содержит обычно плоскую часть 12а, которая будет располагаться параллельно стенке 11, и две части 12b, искривленные в направлении наружной и внутренней стенок. Дефлектор 12 является открытым в своей центральной части с цилиндрической частью 12 с, имеющей ту же ось, что и система 13 питания воздухом для создания горючей смеси.

В отверстии стенки 11 донной части камеры сгорания закрепляется металлический корпус 14. Паяный шов 14а удерживает этот корпус 14 против внутренней кромки отверстия в стенке 11. Этот корпус содержит цилиндрическую часть 14b и радиальную часть 14 с, причем эта радиальная часть формирует определенное пространство вместе со стопорной чашкой 15, которая присоединена при помощи сварки к ее периферийной части. Поперечные зубцы 14d, обращенные в направлении оси отверстия в стенке 11, выполнены изнутри цилиндрической части 14b корпуса 14. Чашка 16 центрирования содержит цилиндрическую часть 16а и радиальный и поперечный фланец 16b. Чашка 16 располагается внутри цилиндрической части 14b корпуса и закрепляется при помощи периферийного сварного шва 16 с на корпусе 14. Цилиндрическая часть 16а чашки располагается при этом внутри цилиндрической части 12с.

Дефлектор 12 содержит поперечную канавку 12с1, располагающуюся на наружной поверхности цилиндрической части 12 с и образующую ложемент для зубцов 14d корпуса. Эта канавка прорезана таким образом, чтобы обеспечить возможность прохождения в осевом направлении зубцов 14d при монтаже, а затем блокировку, путем поворота, корпуса по отношению к цилиндрической части 12 с дефлектора 12. Этот способ механического крепления дефлектора на корпусе представляет собой крепление с кулачковым соединением. При этом могут быть рассмотрены и другие способы механического крепления. Как это можно видеть на фиг.2а, цилиндрическая часть 16а чашки располагается внутри цилиндрической части 12с с радиальным зазором при монтаже.

Устройство впрыскивания воздуха и создания горючей смеси представлено в целом позицией 13. Это устройство не рассматривается здесь более подробно вследствие того, что объект предлагаемого изобретения не относится к нему. Расширяющийся кожух 13а этого устройства содержит в своей наружной части поперечный фланец 13b, располагающийся в пространстве, сформированном между радиальной поверхностью 14 с корпуса 14 и стопорной чашкой 15.

В дальнейшем будет описан способ монтажа данной системы.

Как это можно видеть на фиг.3, корпус 14 размещают против стенки 11 донной части камеры сгорания снаружи от этой камеры. Этот корпус центрируется на внутренней кромке соответствующего отверстия в стенке 11.

Затем, как это можно видеть на фиг.4, устанавливают дефлектор 12 в корпус 14 изнутри камеры сгорания. Зубцы 14d вводят в осевом направлении через прорезы в канавку 12с1. После этого поворачивают корпус 14 таким образом, чтобы заблокировать эти зубцы в осевом направлении по отношению к кольцевому фланцу 12с. При этом корпус 14 фиксируется при помощи кулачкового соединения в дефлекторе 12 в результате взаимодействия зубцов 14d с канавкой 12с1.

Затем, как это можно видеть на фиг.5, фиксируют корпус 14, присоединяя его при помощи пайки к донной части камеры сгорания с получением паяного шва 14а, который можно видеть на фиг.2, и противовращательная вставка 18 устанавливается между диаметром корпуса и диаметром дефлектора. После этого чашку 16

центрирования со скольжением перемещают в цилиндрической части 12с дефлектора. И закрепляют чашку при помощи точечной сварки или формирования сварного шва 16 с между этой чашкой и корпусом 14.

После этого устанавливают устройство 13 впрыскивания топлива, которое неподвижно закрепляется при помощи стопорной чашки 15. Эта стопорная чашка присоединяется при помощи сварки к корпусу.

Такой способ монтажа дефлектора позволяет неподвижно закрепить его в донной стенке камеры сгорания при помощи механического средства зацепления. При этом сварные швы выполняются только между металлическими деталями. Различие теплового расширения дефлекторов по отношению к окружающим их металлическим элементам учитывается благодаря чашке центрирования, которая, расширяясь в радиальном направлении, обеспечивает неподвижную фиксацию дефлектора по положению.

Зазоры между корпусом и дефлектором, с одной стороны, и дефлектором и чашкой центрирования, с другой стороны, подлежат оптимизации в зависимости от температуры функционирования и диаметра деталей.

В дальнейшем, со ссылками на фиг.7, будет описан другой вариант реализации.

Принцип монтажа в целом остается тем же, что и в предшествующем варианте реализации; изменяются лишь корпус и чашка.

Дефлектор 12 и донная стенка 11 камеры сгорания здесь остаются неизменными. Промежуточный корпус 24 устанавливается в отверстие в стенке 11 с наружной части камеры сгорания; он присоединяется при помощи пайки в зоне 24а вдоль кромки упомянутого отверстия. Дефлектор вводится в промежуточный корпус 24 изнутри камеры сгорания. Кольцевой опорный корпус 26 дефлектора содержит поперечные зубцы 2 без, взаимодействующие с наружной канавкой 12с2 кольцевого фланца дефлектора. Этот опорный корпус 26 перемещается со скольжением в осевом направлении с наружной стороны камеры сгорания с введением зубцов 26d в канавку 12с1 через прорези (не показанные на этой фигуре) в канавке. Поворот вокруг оси отверстия позволяет обеспечить кулачковое соединение опорного корпуса 26 с дефлектором. Для поддержания механической связи между опорным корпусом и дефлектором достаточно присоединить при помощи сварки в зоне 2 6b этот опорный корпус 26 к промежуточному корпусу 24 на его периферийной части, которая удалена от дефлектора, изготовленного из материала типа СМС.

Опорный корпус 26 содержит цилиндрическую часть 26а, образующую внутреннюю в радиальном направлении цилиндрическую чашку центрирования, которая адаптируется к внутренней части фланца 12с. При монтаже в холодном состоянии выполняется зазор между цилиндрической частью 26а опорного корпуса и фланцем 12 с дефлектора. Центрирование обеспечивается при помощи механической фиксации кулачковым соединением.

При температуре функционирования камеры сгорания опорный корпус дефлектора испытывает, в частности, тепловое расширение, большее, чем дефлектор, изготовленный из материала типа СМС. Цилиндрическая часть входит в упор во внутреннюю поверхность фланца 12с со стягиванием и обеспечивает центрирование дефлектора.

Устройство 13 впрыскивания топлива устанавливается, как и в предыдущем варианте реализации, с наружной стороны камеры сгорания, причем поперечный фланец 13b фиксируется неподвижным образом между задней поверхностью опоры 26 дефлектора и стопорной чашкой 15, присоединенной при помощи пайки к этой опоре.

Формула изобретения

1. Камера сгорания газотурбинного двигателя, имеющая в своем составе по меньшей мере один дефлектор (12), установленный на стенке (11) донной части
5 камеры сгорания, снабженной отверстием, предназначенным для устройства (13) питания горючей топливно-воздушной смесью, отличающаяся тем, что дефлектор (12) содержит отверстие, соответствующее отверстию в стенке донной части камеры сгорания, с кольцевой цилиндрической частью (12с) крепления к упомянутой стенке,
10 причем эта цилиндрическая часть (12с) содержит поперечную канавку (12с1), взаимодействующую с поперечными зубцами (14d, 26d) на металлическом корпусе (14, 26), жестко связанном с упомянутой стенкой (11), и чашкой (16) центрирования, закрепленной одним из своих концов на упомянутом корпусе (14, 26),
15 причем указанная чашка центрирования содержит цилиндрическую часть (16а, 26а), размещенную с зазором внутри цилиндрической части (12с) дефлектора (12) в том случае, когда камера сгорания является холодной, причем этот зазор выполнен с возможностью уменьшаться, и даже устраняется полностью, при температурах функционирования камеры сгорания.

20 2. Камера сгорания по п.1, в которой механическое крепление дефлектора в металлическом корпусе выполнено в форме кулачкового соединения.

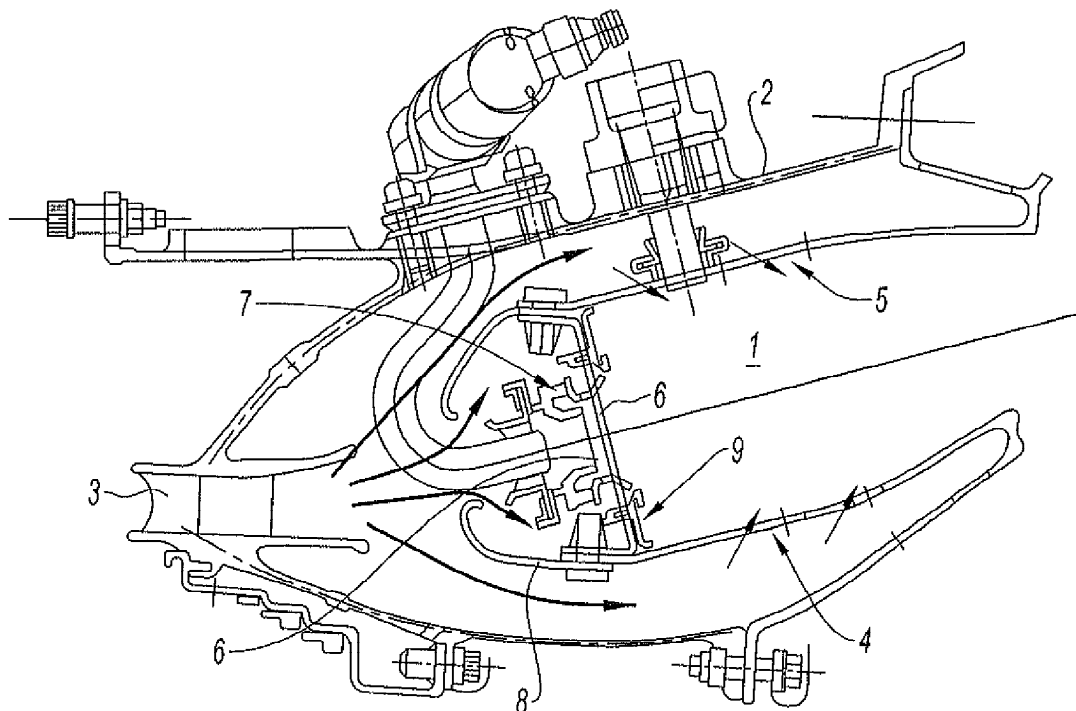
3. Камера сгорания по одному из п.1, в которой чашка (16а) содержит радиальный фланец (16b), с использованием которого она закрепляется при помощи сварного
25 шва (16с) на металлическом корпусе (14).

4. Камера сгорания по п.1, в которой устройство (13) питания горючей топливно-воздушной смесью содержит чашку (13а), закрепленную при помощи фланца (13b) на упомянутом металлическом корпусе.

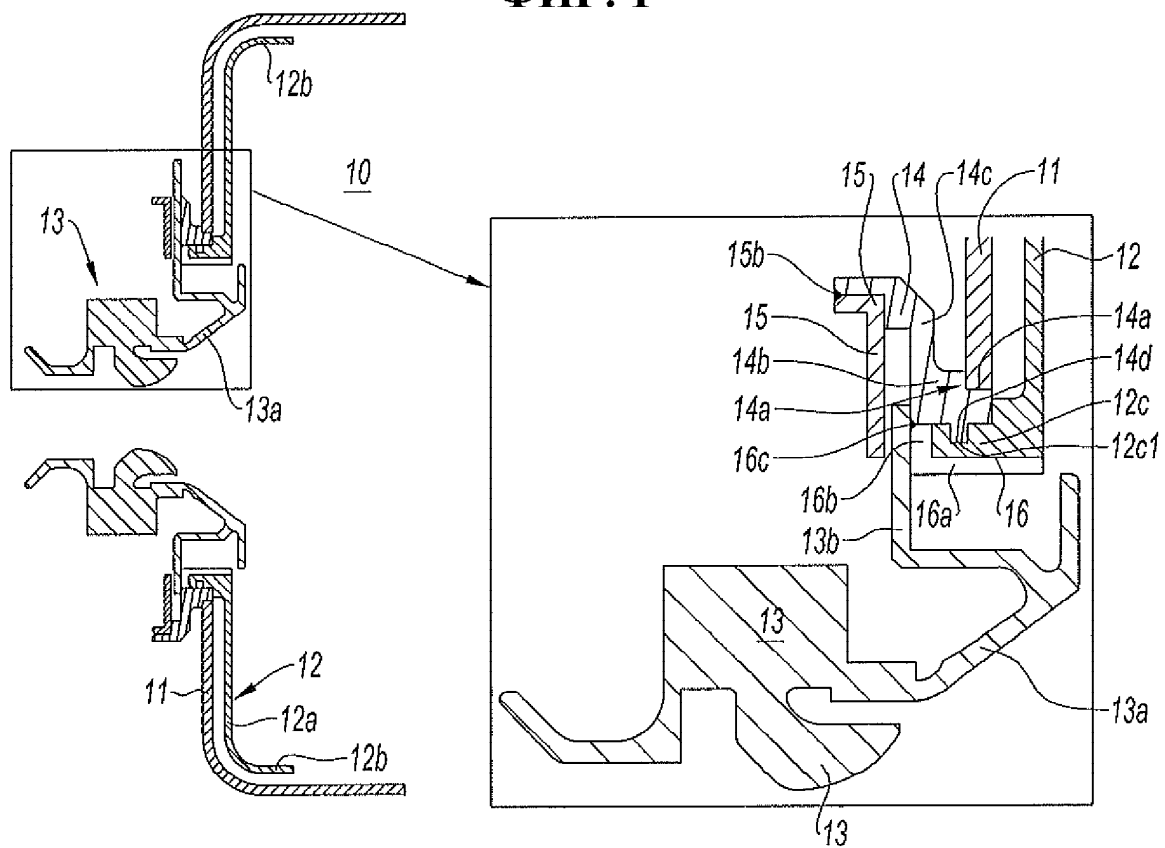
5. Камера сгорания по п.2, в которой поперечная канавка (12с1) дефлектора (12)
30 взаимодействует для обеспечения кулачкового соединения с опорным корпусом (26) дефлектора, присоединенным к промежуточному корпусу (24).

6. Камера сгорания по предшествующему пункту, в которой опорный корпус (26) дефлектора жестко связан с цилиндрическим элементом (26а), образующим чашку, размещенную, с зазором в холодном состоянии, внутри кольцевой цилиндрической
35 части (12с) дефлектора, причем упомянутый цилиндрический элемент (26а), образующий чашку, обеспечивает центрирование дефлектора в том случае, когда температура возрастает.

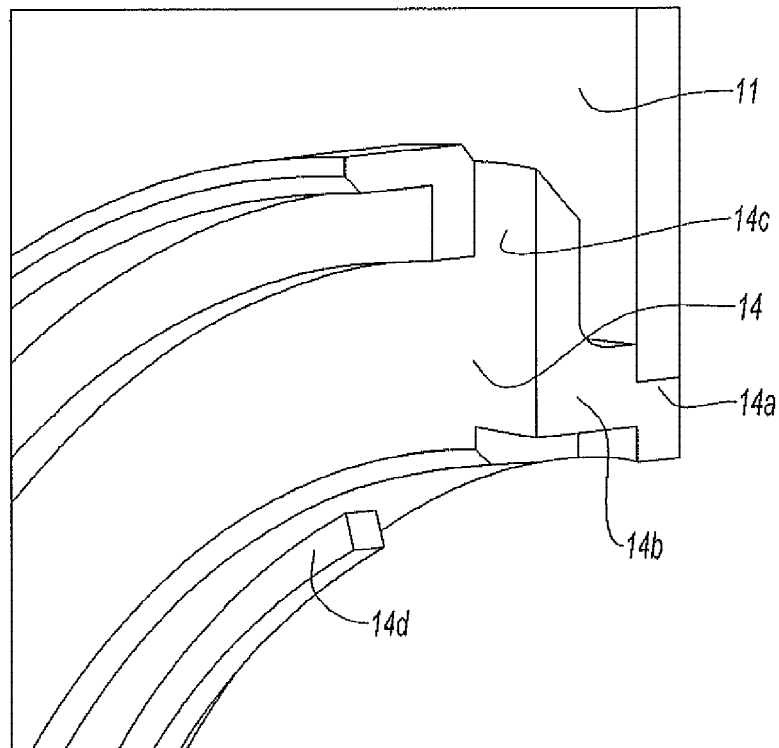
7. Камера сгорания по п.5, в которой опорный корпус (26) дефлектора закрепляется
40 при помощи сварного шва (26b) на расстоянии от дефлектора.



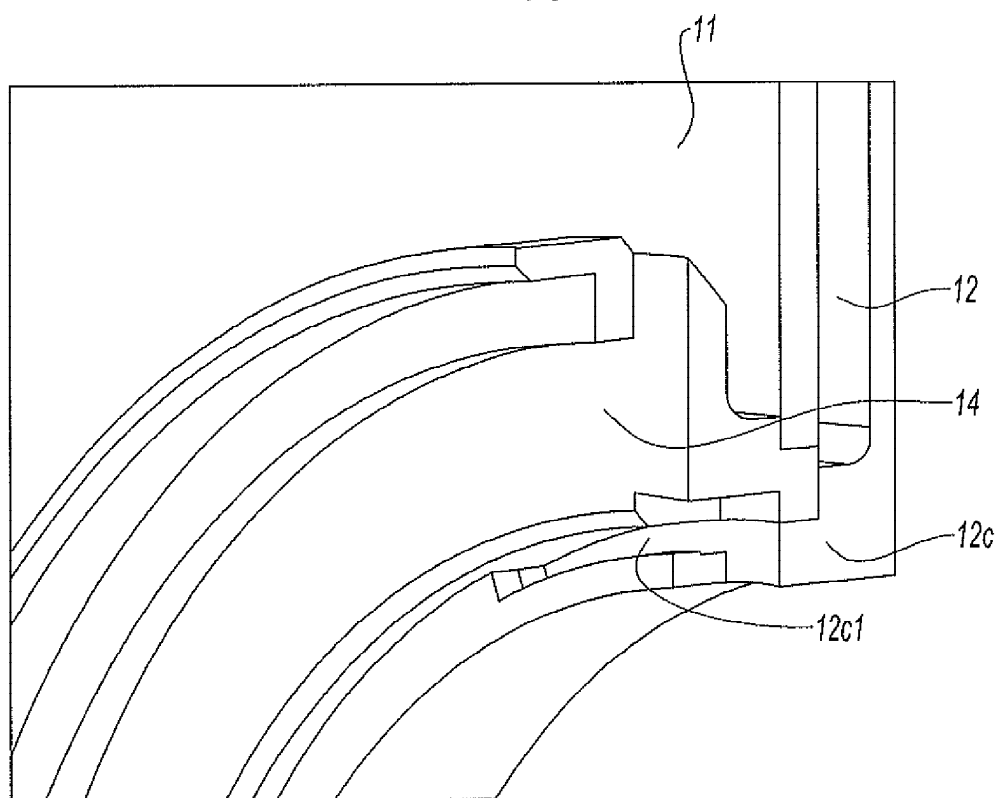
ФИГ. 1



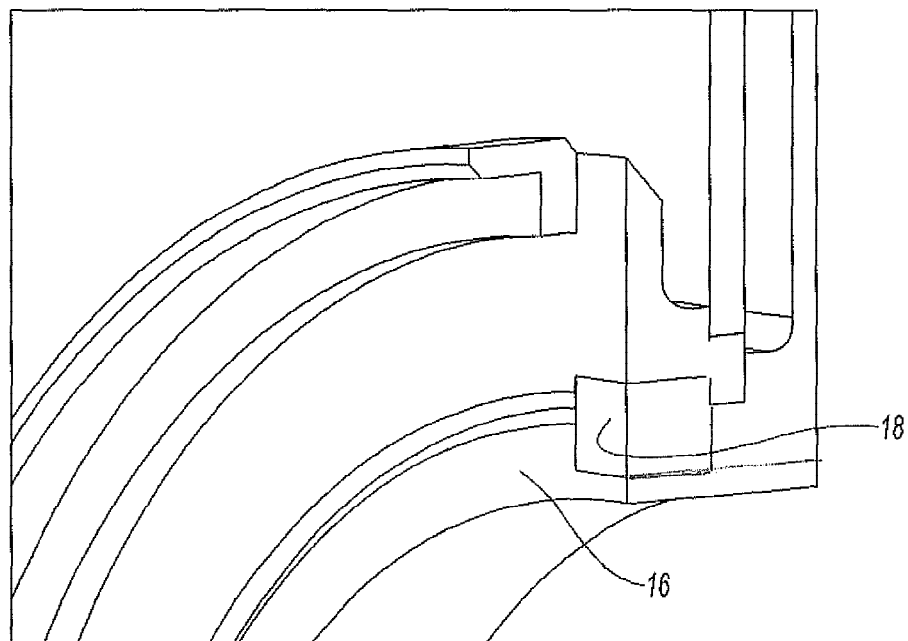
ФИГ. 2



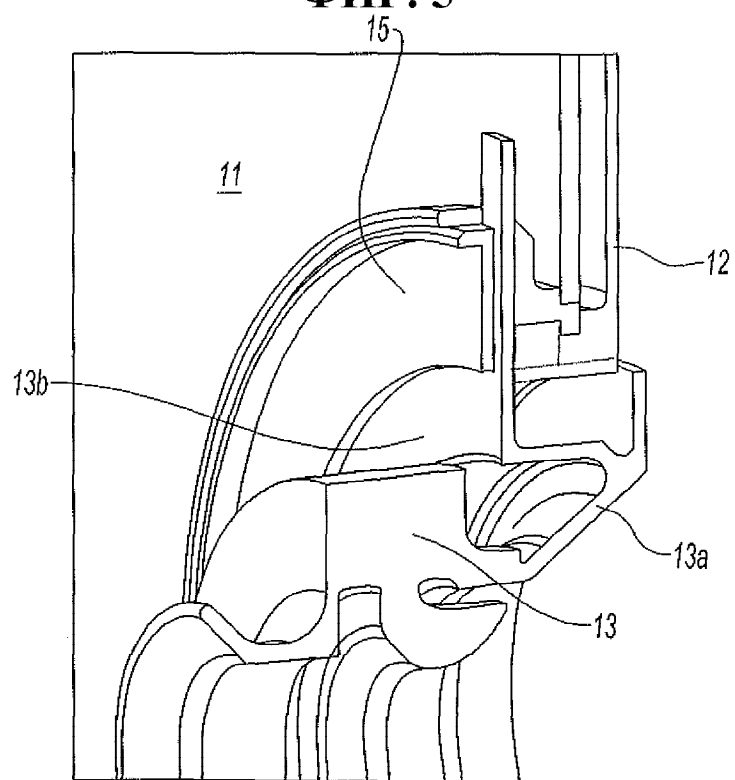
ФИГ. 3



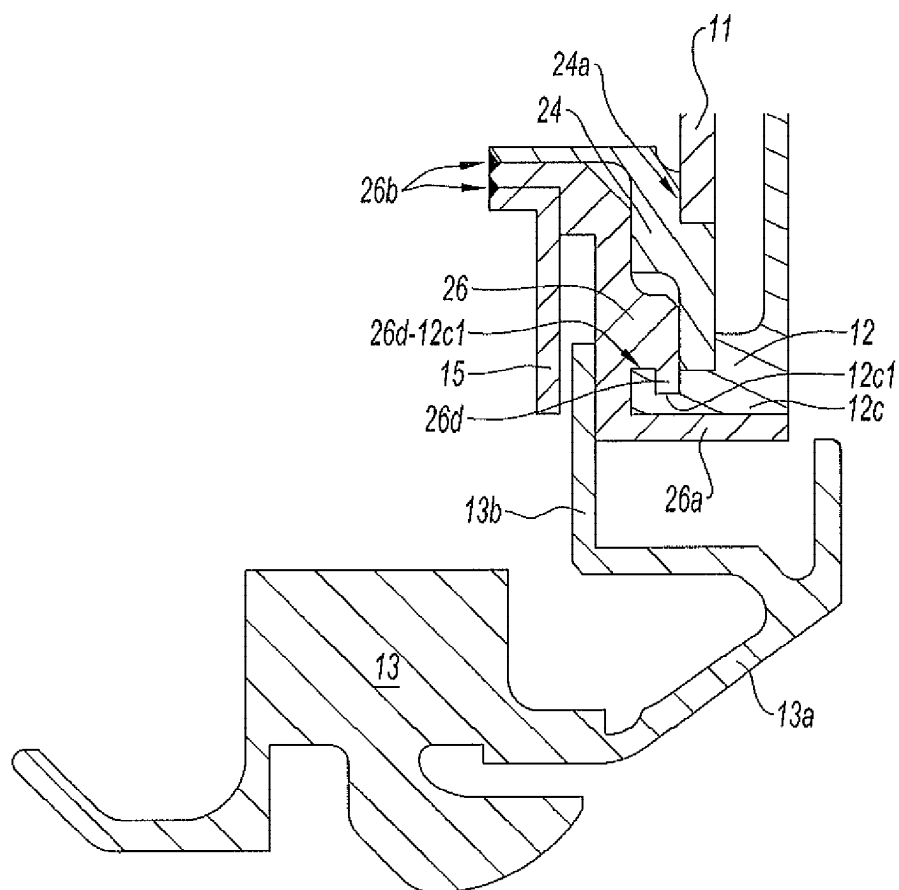
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7