



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2009143010/06, 17.04.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**17.04.2008**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**23.04.2007 EP 07008236.7**(43) Дата публикации заявки: **27.05.2011** Бюл. № 15(45) Опубликовано: **20.11.2012** Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5394688 A, 07.03.1995. US 2003/0172655 A1, 18.09.2003. EP 0902237 A2, 17.03.1999. US 5145359 A, 07.03.1995. SU 1430685 A1, 15.10.1988. SU 389666 A, 05.07.1973.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **23.11.2009**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2008/054658 (17.04.2008)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2008/128955 (30.10.2008)**

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спаская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры", пат.пов. Е.И.Емельянову,  
рег.№ 174**

(72) Автор(ы):

**УИЛБРЭХЭМ Найджел (GB)**

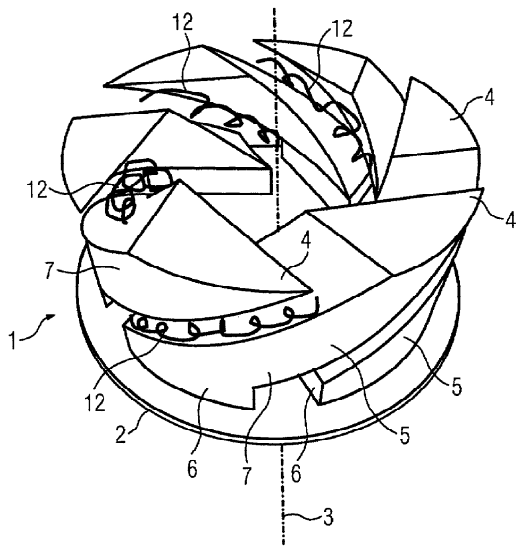
(73) Патентообладатель(и):

**СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)****(54) ЗАВИХРИТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Завихритель содержит первую пластину, расположенную под прямым углом к центральной оси завихрителя, и вторую пластину (8), множество лопаток, расположенных между первой пластиной и второй пластиной и радиально расположенных вокруг центральной оси. Каждая лопатка имеет прямой участок основания, который размещен на первой пластине, и закрученную часть, расположенную между прямым участком основания и второй пластиной. Закрученная

часть каждой лопатки образована посредством закручивания лопатки вокруг центральной оси. Форма поперечных сечений, расположенных под прямым углом к центральной оси, каждой конкретной лопатки по всей ее высоте является одинаковой на каждой высоте конкретной лопатки. Изобретение направлено на улучшение предварительного смешивания газообразного топлива и сжатого воздуха для предоставления равномерной топливо/воздушной смеси и снижения, в связи с этим, образования NO<sub>x</sub>. 3 н. и 7 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ.3

RU 2 4 6 7 2 5 3 C 2

RU 2 4 6 7 2 5 3 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009143010/06, 17.04.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**17.04.2008**

Priority:

(30) Convention priority:  
**23.04.2007 EP 07008236.7**

(43) Application published: **27.05.2011 Bull. 15**

(45) Date of publication: **20.11.2012 Bull. 32**

(85) Commencement of national phase: **23.11.2009**

(86) PCT application:  
**EP 2008/054658 (17.04.2008)**

(87) PCT publication:  
**WO 2008/128955 (30.10.2008)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. E.I.Emel'janovu, reg.№ 174**

(72) Inventor(s):

**UILBREhKhEhM Najdzhel (GB)**

(73) Proprietor(s):

**SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)**

(54) **SWIRLER**

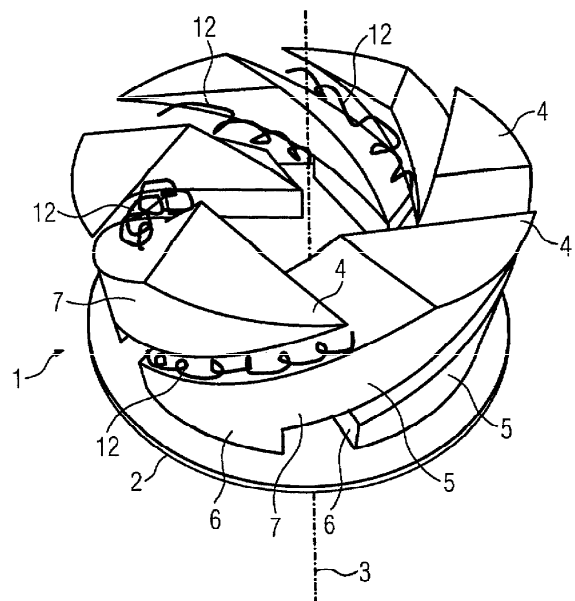
(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: swirler includes the first plate located at right angle to central axis of swirler, and the second plate (8), many blades located between the first plate and the second plate and radially located about central axis. Each blade has a straight section of the base, which is arranged on the first plate, and swirled part located between the straight section of the base and the second plate. The swirled part of each blade is formed by means of blade swirling about central axis. Shape of cross sections located at right angle to central axis of each blade throughout its height is the same at each height of a certain blade.

EFFECT: improvement of pre-mixing of gaseous fuel and compressed air so that uniform fuel-air mixture can be provided and NO<sub>x</sub> formation can be reduced.

10 cl, 3 dwg



ФИГ.3

RU 2 467 253 C2

RU 2 467 253 C2

**Область техники, к которой относится изобретение**

Изобретение относится к системе впрыска топлива и улучшениям для дополнительного снижения веществ, загрязняющих воздух, таких как оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ).

**Уровень техники изобретения**

Загрязнение воздуха представляет собой мировую проблему, и многие страны приняли строгие законы, дополнительно ограничивающие выброс загрязняющих веществ из газотурбинных двигателей, или предлагают фискальные или другие преференции для использования экологически безопасного оборудования. Несмотря на то, что предшествующие технологии для снижения выброса  $\text{NO}_x$  из газотурбинных двигателей продвигаются в правильном направлении, остается необходимость в дополнительном улучшении.

Существует две основные меры, посредством которых может быть достигнуто снижение температуры пламени сгорания. Первая представляет собой использование тонкого распределения топлива в воздухе, создание топливо/воздушной смеси с низкой топливной фракцией. Теплоемкость избыточного воздуха, присутствующего в реакционной зоне камеры сгорания бедной предварительной смешанной смеси, поглощает тепло и ограничивает повышение температуры продуктов сгорания до уровня, когда не происходит избыточного образования термических  $\text{NO}_x$ . Вторая мера представляет собой обеспечение интенсивного перемешивания топлива и воздуха перед сгоранием. Чем лучше смешивание, тем меньше имеется зон, где концентрация топлива значительно выше, чем в среднем, тем меньше зон достижения более высоких температур, чем в среднем, тем ниже будет содержание термических  $\text{NO}_x$ .

Обычно предварительное смешивание топлива и воздуха в газотурбинном двигателе происходит посредством впрыскивания топлива в поток воздуха в зоне завихрения камеры сгорания, которая расположена перед зоной сгорания. Завихрение приводит к смешиванию топлива и воздуха перед попаданием смеси в зону сгорания.

**Сущность изобретения**

Целью изобретения является получение завихрителя, дающего возможность лучшего предварительного смешивания газообразного топлива и сжатого воздуха для предоставления равномерной топливо/воздушной смеси и снижения, в связи с этим образования  $\text{NO}_x$ . Еще одной целью является предоставление камеры сгорания с улучшенным завихрителем. Еще одной другой целью является предоставление газовой турбины с улучшенным завихрителем.

Данные цели достигаются посредством формулы изобретения. Зависимые пункты формулы изобретения описывают преимущественные варианты осуществления и модификации изобретения.

Завихритель согласно изобретению содержит модифицированный узел радиального завихрителя. Модификацию описывает наилучшим образом частично закрученный радиальный завихритель.

В отличие от осевых завихрителей, где приток воздуха представляет собой, преимущественно, введение в завихритель и отклонение посредством действия аэродинамического профиля, воздух попадает в завихритель через всю длину вихревой щели или лопаточного участка, где он отклоняется в вихревое движение.

Дополнительным преимуществом данной конфигурации является то, что закрученная лопатка гарантирует, что поток входящего воздуха "опрокидывается" и вследствие этого предоставляет средство для улучшенного топливовоздушного смешивания.

Ничто в предшествующем уровне техники не ставило целью создание турбулентных вторичных потоков вдоль завихряющих лопаток с конкретной целью способствования топливоздушному смешиванию.

В предпочтительном варианте закрученные лопатки содержат прямые части на участках основания закрученных лопаток. Данный признак предоставляет четко ограниченную область пограничного слоя для любого противотока в узле завихрителя. Это является преимуществом, так как повышает стабильность любого пламени в этой области. Высота прямых частей не должна превышать 50% от высоты закрученных лопаток с целью получения пользы от турбулентных вторичных потоков, образующихся в закрученных частях. Вследствие этого является также преимуществом закручивание лопаток под углом вплоть до 120°. Однако закрученные лопатки с углами, значительно отличающимися от 120°, будут также предоставлять желательную турбулентность вторичных потоков.

Посредством такой конструкции достигается лучшее предварительное смешивание газообразного топлива со сжатым воздухом и гомогенная топливо/воздушная смесь для уменьшения образования NO<sub>x</sub>.

#### **Краткое описание чертежей**

Теперь изобретение будет дополнительно описано со ссылкой на прилагаемые чертежи, в которых:

Фиг.1 показывает перспективное изображение радиального завихрителя предшествующего уровня техники;

Фиг.2 показывает перспективное изображение завихрителя в соответствии с настоящим изобретением; а

Фиг.3 показывает еще одно перспективное изображение завихрителя с закрученными лопатками в соответствии с настоящим изобретением.

На чертежах одинаковые ссылки обозначают одинаковые или эквивалентные части.

#### **Подробное описание изобретения**

Со ссылкой на Фиг.1, показан типичный радиальный завихритель 1 предшествующего уровня техники. Поворотные лопатки 9 радиального завихрителя 1 расположены на первой пластине 2, которая расположена под прямым углом к центральной оси 3 корпуса завихрителя 1. Лопатки 9 представляют собой тип круговой диаграммы с треугольным по существу поперечным сечением 4 (см. Фиг.3) и прямоугольными боковыми сторонами 13, и слегка изогнутой наружной поверхностью 10. Поворотные лопатки 9 прикреплены ко второй пластине 8 своими сторонами, повернутыми от первой пластины 2. Проходы 14 завихрителя образованы противоположными боковыми сторонами 13 лопаток завихрителя 9, поверхностью первой пластины 2 и поверхностью второй пластины 8. Вторая поверхность 8 соединена с предварительной камерой сгорания 11.

Данная конфигурация завихрителя 1 заставляет воздушный поток (как показано стрелками) двигаться радиально внутрь по проходам 14 по направлению к центральной оси 3 корпуса завихрителя 1. Даже с такой простой прямой геометрией лопаток предшествующего уровня техники радиальный завихритель 1 способен создавать сильное завихрение и интенсивное перемешивание с малой заботой о проблеме аэродинамических попутных струй.

Фиг.2 показывает изображение варианта осуществления завихрителя 1 согласно изобретению. Соответствующие участки 6 основания поворотных лопаток 9 расположены на первой пластине 2, которая расположена под прямым углом к центральной оси 3 корпуса завихрителя 1, а поперечное сечение 4 (см. Фиг.3) лопаток 9

имеет по существу треугольную форму. В отличие от предшествующего уровня техники лопатки 9 являются закрученными и будут соответствовать закрученным лопаткам 5. Вариант осуществления Фигуры 2 содержит закрученные лопатки 5 с прямыми участками 6 основания и закрученными частями 7. Прямые участки 6 основания имеют форму, очерченную посредством переноса поперечных сечений 4 лопаток (см. Фиг.3), параллельно центральной оси 3 завихрителя 1, тогда как закрученные части 7 имеют форму, очерченную посредством дополнительного переноса поперечных сечений 4 лопаток вдоль центральной оси 3, наложенных посредством вращения поперечных сечений 4 лопаток вокруг центральной оси 3.

Со ссылкой на Фиг.3 завихритель 1 согласно изобретению показан без второй пластины 8 и предварительной камеры сгорания 11 (см. Фигуры 1 и 2), где закрученные лопатки 5 размещены на первой пластине 2. По существу треугольные поперечные сечения 4 можно очень отчетливо видеть на данном изображении. Фиг.3 показывает турбулентные вторичные потоки 12, образуемые вдоль закрученных лопаток 5, улучшающие топливо/воздушное смешивание.

#### Формула изобретения

1. Завихритель (1), содержащий: первую пластину (2), расположенную под прямым углом к центральной оси (3) завихрителя (1), и вторую пластину (8); множество лопаток (5), расположенных между первой пластиной (2) и второй пластиной (8) и радиально расположенных вокруг центральной оси (3); причем каждая лопатка (5) имеет прямой участок (6) основания, который размещен на первой пластине (2), и закрученную часть (7), расположенную между прямым участком (6) основания и второй пластиной (8); причем закрученная часть (7) каждой лопатки (5) образована посредством закручивания лопатки (5) вокруг центральной оси (3); причем форма поперечных сечений, расположенных под прямым углом к центральной оси (3), каждой конкретной лопатки (5) по всей ее высоте является одинаковой на каждой высоте конкретной лопатки (5).

2. Завихритель (1) по п.1, в котором каждая лопатка (5) имеет по существу треугольное поперечное сечение (4), причем поперечное сечение (4) расположено под прямым углом к центральной оси (3).

3. Завихритель (1) по п.1 или 2, в котором каждая лопатка (5) содержит три продольные стороны, проходящие между двумя пластинами (2, 8).

4. Завихритель (1) по п.1 или 2, в котором угол вращения закрученной части (7) каждой лопатки (5) равен вплоть до  $120^\circ$ .

5. Завихритель (1) по п.3, в котором угол вращения закрученной части (7) каждой лопатки (5) равен вплоть до  $120^\circ$ .

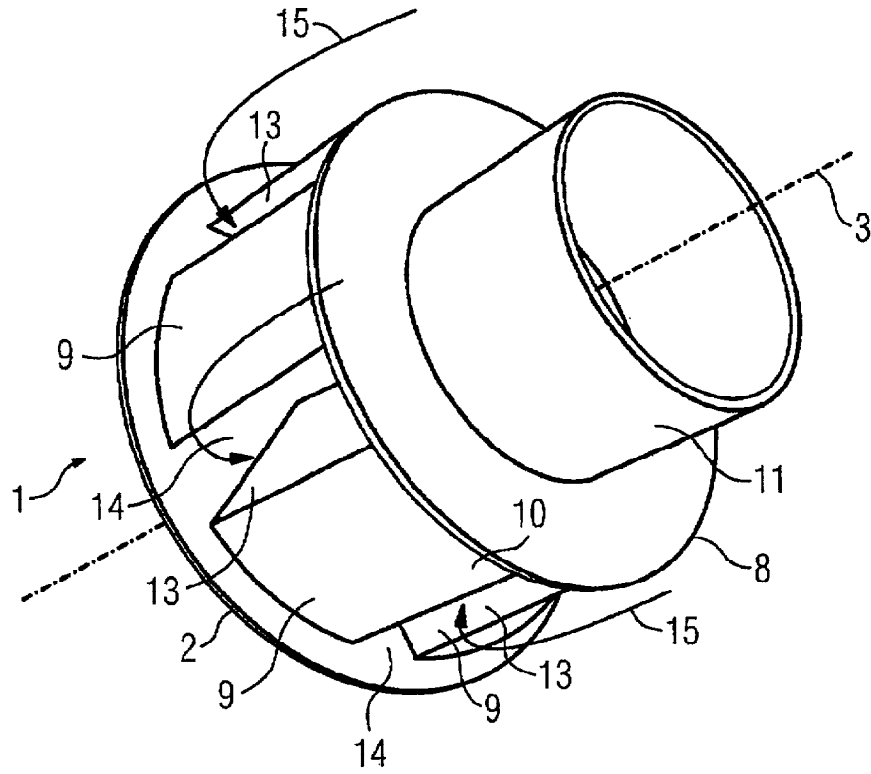
6. Завихритель (1) по пп.1, 2 или 5, в котором высота прямых участков (6) основания равна или меньше 50% высоты лопаток (5).

7. Завихритель (1) по п.3, в котором высота прямых участков (6) основания равна или меньше 50% высоты лопаток (5).

8. Завихритель (1) по п.4, в котором высота прямых участков (6) основания равна или меньше 50% высоты лопаток (5).

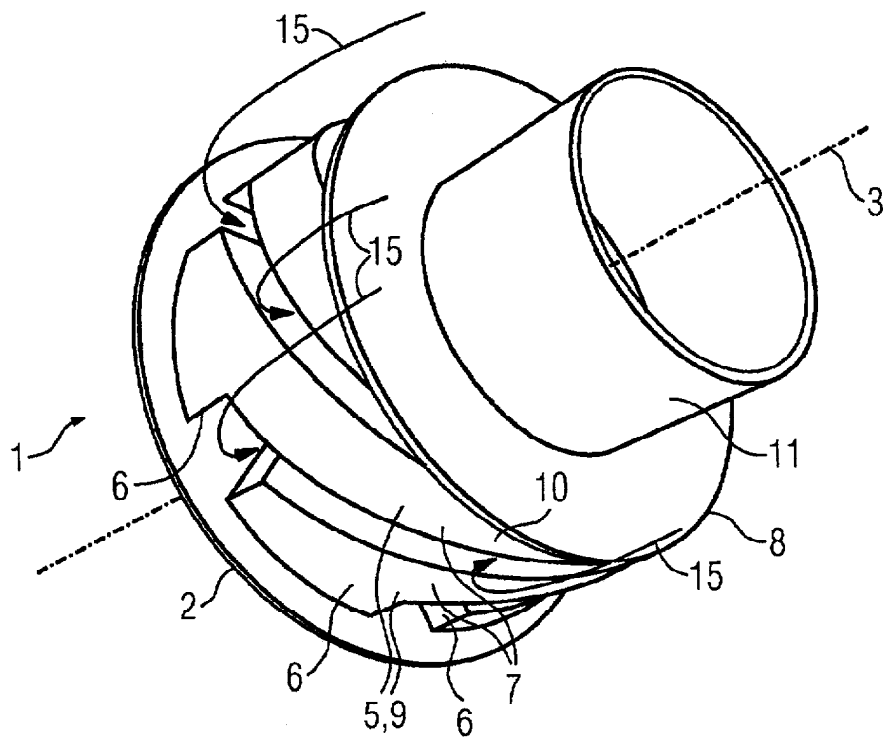
9. Камера сгорания, содержащая завихритель (1) по любому из пп.1-8.

10. Турбинный двигатель с камерой сгорания по п.9.



(ПРЕДШТУВУЮЩИЙ  
УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)

ФИГ. 1



ФИГ. 2