



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012111257/06, 23.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
23.08.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
26.08.2009 DE 102009038845.1

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2013 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 10.12.2014 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: EP 0276696 A1, 3.08.1988. GB 2437977 A, 14.11.2007. RU 2079049 C1, 10.05.1997. EP 1662202 A1, 31.05.2006. EP 1394471 A1, 03.03.2004. US 6148603 A, 21.11.2000

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 26.03.2012

(86) Заявка РСТ:  
EP 2010/062214 (23.08.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/023648 (03.03.2011)

Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**БЁТЧЕР Андреас (DE),  
КАНО ВОЛЬФ Мариано (DE),  
КЛУГЕ Андре (DE),  
КРИГЕР Тобиас (DE),  
СТАРИНГ Саша (DE),  
ВЁРЦ Ульрих (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)**

**(54) НАПРАВЛЯЮЩАЯ ЛОПАТКА, ГОРЕЛКА И ГАЗОВАЯ ТУРБИНА**

(57) Реферат:

Направляющая лопатка выполнена с одним первым устройством для подачи газа через насадку и одним дополнительным вторым устройством для подачи газа через насадку. В первые сопла топливо подается от первого распределительного трубопровода, а во вторые сопла - от второго распределительного трубопровода. Распределительный трубопровод интегрирован в направляющую лопатку.

Направляющая лопатка между первым распределительным трубопроводом и вторым распределительным трубопроводом поделена на две половины. Кроме того, изобретение касается горелки и газовой турбины. Изобретение направлено на повышение прочности и увеличение срока службы горелки. 3 н. и 7 з.п. ф-лы, 7 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F23R 3/36* (2006.01)  
*F23D 17/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012111257/06, 23.08.2010**  
 (24) Effective date for property rights:  
**23.08.2010**  
 Priority:  
 (30) Convention priority:  
**26.08.2009 DE 102009038845.1**  
 (43) Application published: **10.10.2013 Bull. № 28**  
 (45) Date of publication: **10.12.2014 Bull. № 34**  
 (85) Commencement of national phase: **26.03.2012**  
 (86) PCT application:  
**EP 2010/062214 (23.08.2010)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 2011/023648 (03.03.2011)**  
 Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):  
**BETChER Andreas (DE),**  
**KANO VOL'F Mariano (DE),**  
**KLUGE Andre (DE),**  
**KRIGER Tobias (DE),**  
**STARING Sasha (DE),**  
**VERTs Ul'rikh (US)**  
 (73) Proprietor(s):  
**SIMENS AKTsIENGEZELL'ShAFT (DE)**

(54) **GUIDE VANE, BURNER AND GAS TURBINE**

(57) Abstract:  
 FIELD: machine building.  
 SUBSTANCE: guide vane is made with single first device for gas injection via a nozzle, and single second device for gas injection via the nozzle. To first nozzles the fuel is supplied from the first distribution pipeline, and to second nozzles - from second distribution pipeline. The distribution pipeline is build in the guide

vane. The guide vane between the first distribution pipeline and second distribution pipeline is divided in two halves. Besides, the invention refers to the burner and gas turbine.

EFFECT: invention relates to strength improvement and increasing of the burner service life.

10 cl, 7 dwg

**C 2**  
**2 5 3 5 4 3 3**  
**R U**

**R U**  
**2 5 3 5 4 3 3**  
**C 2**

Настоящее изобретение касается направляющей лопатки, в особенности для горелки в газовой турбине. Кроме того, изобретение касается горелки и газовой турбины.

Применительно к мировым тенденциям по снижению выбросов вредных веществ из сжигающего оборудования, в особенности, из газовых турбин, в течение последних лет  
5 были разработаны горелки, которые имеют особенно малый выброс угарного газа (NOx). При этом особенно большое значение придается тому, что такие горелки могут работать не только на одном топливе, но, по возможности, на различных видах топлива, например по выбору на жидком топливе и природном газе или на комбинации различных видов топлива, что позволяет повысить надежность подачи топлива и обеспечить  
10 гибкость технологического процесса. Такие горелки описаны, например, в EP 0276696 B1.

Описанная в EP 0276696 B1 горелка представляет собой гибридную горелку для приготовления газовой смеси с помощью газа и/или жидкого топлива, которая применяется, в частности, в газотурбинных установках. Горелка содержит центральный  
15 узел подачи топлива, в котором интегрирована контрольная система горелки, которая может работать на газе и/или жидком топливе в качестве так называемой диффузионной горелки или в качестве специальной горелки с предварительным смешиванием. Дополнительно предусмотрена возможность подачи инертных сред. Вокруг центрального узла подачи топлива располагается главная система горелки, которая  
20 оснащается системой с кольцевым каналом для подачи воздуха с находящейся в ней направляющей лопаточной решеткой с большим числом лопаток и с расположенными на всасывающей стороне лопаток трубками с форсунками для предварительного смешивания топлива с газом. Дополнительно в узле подачи топлива имеются впускные сопла для жидкого топлива в зоне направляющей лопаточной решетки, которая  
25 позволяет смешивать главный поток воздуха с жидким топливом.

Вместо того, чтобы, как описано в EP 0276696 B1, располагать трубки с форсунками на всасывающей стороне направляющих лопаток, топливный газ может подаваться в воздушный канал также через фурменные сопла, расположенные непосредственно в направляющих лопатках, как это описано, например, в EP 0580683 B1.

Для того чтобы в будущем ужесточить контроль за эмиссией вредных веществ и повысить стабильность горения, помимо подачи газа через лопатки, как описано в EP 0580683 B1, следует обеспечить дополнительную подачу газа через лопатки. Такая  
30 дополнительная подача газа должна регулироваться отдельно от главной ступени для подачи газа, то есть кроме имевшихся до сих пор каналов для подачи газа и жидкого топлива следует дополнительно использовать второй газовый канал в центральном устройстве для подачи топлива горелки. Сложность заключается только в том, чтобы направляющая лопатка вместе с дополнительным газовым каналом соответствовала  
35 необходимым требованиям по прочности и одновременно имела большой срок службы.

Задача изобретения состоит в создании имеющей преимущества направляющей лопатки с одним первым устройством для подачи газа через насадку и с одним  
40 дополнительным устройством для подачи газа через насадку. Задача состоит также в создании имеющей преимущества горелки. Еще одна задача изобретения заключается в создании имеющей преимущества газовой турбины.

Первая задача решается посредством горелки согласно пункту 1 формулы изобретения, вторая задача - посредством горелки согласно пункту 8, а дополнительная  
45 задача - посредством газовой турбины согласно пункту 9. Соответствующие пункты содержат преимущественную форму осуществления изобретения.

При этом такая предложенная в изобретении направляющая лопатка имеет одно

первое устройство для подачи газа через насадку и одно дополнительное второе устройство для подачи газа через насадку, причем в первые сопла топливо подается от первого распределительного трубопровода, а во вторые сопла - от второго распределительного трубопровода, причем распределительный трубопровод интегрирован в направляющую лопатку. Направляющая лопатка и узел подачи топлива, из которого топливо или топливная смесь поступает в распределительный трубопровод, показывают одно направление потока топлива.

В соответствии с изобретением, было установлено, что если устройства для подачи топлива в верхней и в нижней зонах лопатки выполнены одинаково, то образуется, по существу, одна деталь с двумя выступающими элементами. При этом больше было бы невозможно также регулировать положение лопатки над центром вращения, например, с помощью имеющейся установочной шайбы. Поскольку в данной конструкции имеется несколько осей, вдоль которых поступает топливо, и деталь с двумя выступающими элементами истинного центра вращения теперь больше не существует.

В соответствии с изобретением, направляющая лопатка поделена на две половины между первым распределительным трубопроводом и вторым распределительным трубопроводом.

Это имеет то преимущество, что теперь можно регулировать положение лопатки или обеих половин лопатки с помощью установочных шайб. Дополнительно над обоими независимыми распределительными трубопроводами можно установить отдельный блок управления подачи топлива. Кроме того, изготовить две половины лопатки проще и дешевле.

Предпочтительно обе половины лопатки во время работы показывают одно направление потока и соединены, соответственно, на всасывающей стороне с одним первым и одним вторым каналом для распределения топлива в центральном узле подачи топлива. При этом обе половины направляющей лопатки располагаются в одном кольцевом воздушном канале для подачи воздуха для сжигания топлива.

Таким образом, можно независимо подавать топливо в первый распределительный трубопровод из первого канала для распределения топлива, а во второй распределительный трубопровод - из второго канала для распределения топлива. Таким образом, возможна раздельная подача топлива по каналам для распределения топлива и раздельная работа обеих половин лопатки. Именно это является преимуществом во время переключения с полной нагрузки на частичную нагрузку или при промывке, поскольку полное разделение топлива при подаче позволяет, с одной стороны, предотвратить тепловые напряжения и, с другой стороны, значительно ускорить процесс переключения.

Половины направляющей лопатки предпочтительно устанавливаются в кольцевом воздушном канале для подачи воздуха для сжигания топлива, который окружает центральный узел подачи топлива, причем в первые топливные форсунки топливо подается от первого топливного распределительного трубопровода в узле подачи топлива, а во вторые топливные форсунки топливо подается от второго топливного распределительного трубопровода в узле подачи топлива.

В предпочтительной форме осуществления изобретения топливный распределительный трубопровод направляет поток в одном направлении и, кроме того, оснащен подводным трубопроводом, который соединен на напорной стороне с одной из половин направляющей лопатки, причем подводный трубопровод соединен на всасывающей стороне с кольцевой насадкой, установленной перед каналом для распределения топлива, если смотреть по направлению потока.

Предпочтительно обе половины лопатки оснащены на напорной стороне установочной цапфой, а на всасывающей стороне - гнездом. При этом гнездо входит на всасывающей стороне в узел подачи топлива по меньшей мере частично. При этом обе половины лопатки лишь устанавливаются предпочтительно в установочные цапфы.

5 Тем самым обеспечивается тепловое расширение обеих половин лопатки. Таким образом, можно предотвратить тепловые напряжения. Срок службы поделенной на части направляющей лопатки и, вместе с тем, всей горелки значительно увеличивается.

В предпочтительной форме осуществления изобретения обе половины лопатки оснащены, соответственно, одной втулкой, с помощью которой эти половины лопатки

10 могут прочно затягиваться относительно ограничительной стенки на напорной стороне.

Такая направляющая лопатка предпочтительно предусмотрена в горелке. В предпочтительной форме осуществления изобретения горелка предусмотрена в газовой турбине.

Другие характеристики, свойства и преимущества предложенного изобретения

15 вытекают из следующего описания примеров исполнения со ссылкой на прилагаемые фигуры чертежей.

На них показаны:

Фиг.1 - значительно упрощенная принципиальная схема предложенной в изобретении горелки,

20 Фиг.2 - изображение втулки для камеры горения с двумя ступенями для подачи газа и одним каналом для подачи жидкого топлива,

Фиг.3 - изображение направляющей лопатки с двумя ступенями для подачи газа,

Фиг.4 - изображение предложенной в изобретении поделенной на части направляющей лопатки (сечение проходит через лопатку) во втулке,

25 Фиг.5 - изображение предложенной в изобретении поделенной на части направляющей лопатки (вид сверху) во втулке,

Фиг.6 - поперечное сечение в изображении втулки камеры сгорания с кольцевой насадкой и поделенной на части направляющей лопаткой,

30 Фиг.7 - вид сверху на кольцевую насадку с поделенной на части направляющей лопаткой.

Далее со ссылкой на фиг.1, на которой представлен чертеж значительно упрощенной принципиальной схемы предложенной в изобретении горелки, описывается концепция, положенная в основу горелки.

Предложенная в изобретении горелка, которая может, в случае необходимости,

35 использоваться в камере сгорания газотурбинной установки вместе с несколькими горелками одинакового типа, имеет внутреннюю контрольную систему горелки и главную систему горелки, которая концентрически окружает контрольную систему горелки. Как контрольная система горелки, так и главная система горелки могут работать на выбор на газообразном и/или жидком топливе, например на природном

40 газе или мазуте.

В контрольной системе горелки имеется внутренний канал 1 для подачи жидкого топлива, который концентрически окружен внутренним кольцеобразным каналом 3 для подачи газа, который также концентрически окружен внутренним каналом для подачи воздуха или каналом 5 для подачи инертной среды. Внутри или на этом канале

45 для подачи воздуха может устанавливаться соответствующая система поджига (не показана). Контрольная система горелки имеет одно выходное отверстие 9, направленное на камеру 7 сгорания, в зоне которой в канале для подачи воздуха располагается направляющая лопатка 11. С помощью фурменных сопел 13 газ может

поступать из внутреннего канала 3 для подачи газа в зону направляющей лопаточной решетки или на всасывающей стороне направляющей лопаточной решетки в канал 5 для подачи воздуха. Жидкое топливо из канала для подачи жидкого топлива может подаваться посредством форсунок 15 для жидкого топлива на напорной стороне направляющей лопаточной решетки в подаваемый воздух или в подаваемую инертную среду.

Контрольная система горелки может работать известным способом на жидком топливе и/или на газе в качестве диффузионной горелки, в которой топливо непосредственно подается в пламя. Однако также имеется возможность использовать контрольную систему горелки в качестве горелки с предварительным смешиванием, в которой топливо тщательно смешивается с воздухом, прежде чем смесь будет подана в пламя.

Главная система горелки, которая окружает контрольную систему горелки, охватывает радиальный внешний канал 17 для подачи воздуха, который также называется кольцевым воздушным каналом, через который проходят несколько направляющих лопаток 19 направляющей лопаточной решетки. Эти направляющие лопатки 19 оснащены первыми газовыми соплами 21 и вторыми газовыми соплами 23, через которые топливный газ может подаваться в воздух, поступающий по радиальному каналу 17 для подачи воздуха. В воздух, поступающий по радиальному каналу 17 для подачи воздуха, может, кроме того, подаваться с помощью форсунок 25 жидкое топливо. Хотя в настоящем примере выполнения речь идет о жидком топливе и о форсунках для жидкого топлива, однако, эти термины используются только как общие понятия для обозначения соответствующих типов жидкого топлива и соответствующих форсунок.

В первые газовые сопла 21 и во вторые газовые сопла 23, которые находятся в направляющей лопатке 19, а также в сопла 25 для жидкого топлива топливо поступает через находящийся внутри, радиально расположенный узел подачи топлива посредством так называемой втулки 27. В ней расположены первые 29 и вторые 31 кольцеобразные каналы для распределения газа, через которые газ поступает в газовые сопла 21 или 23. Направляющие лопатки 19 и узел подачи топлива показывают одно направление 100 потока топлива. Кроме того, во втулке 27 имеется кольцеобразный канал для распределения жидкого топлива 33, через который жидкое топливо поступает в форсунки 25. По каналам 35, 37 для подачи газа или по каналу 39 для подачи жидкого топлива соответствующее топливо поступает в каналы 29, 31 для распределения газа, а также в канал 33 для распределения жидкого топлива. По каналам 35, 37 для подачи газа топливо подается в каналы 29, 31 для распределения газа. Для канала 39 для подачи жидкого топлива имеется собственный трубопровод 43 для подачи жидкого топлива.

На фиг. 2 показана втулка 27 для подачи топлива с каналами 29 и 31 для распределения топлива с отверстиями, по которым топливо направляется на лопатку 19. Оба канала 29 и 31 для распределения топлива располагаются, главным образом, параллельно и разделены перемычкой 50.

На фиг. 3 показана принципиальная схема направляющей лопатки 7 с двумя интегрированными ступенями В и D для подачи газа, которые регулируются независимо друг от друга.

Направляющая лопатка 19 имеет два независимых друг от друга канала 29 и 31 для распределения газа. Один из каналов 29 для распределения газа может использоваться, например, для подачи другой среды D, чем та среда, которая подается во второй канал 31 для распределения газа посредством выпускных сопел 23 (среда В). Предпочтительно обе среды, поступающие на направляющую лопатку 19 по каналам 29 и 31 для

распределения газа, представляют собой газ, например, одна среда - природный газ, а вторая среда - окись углерода. Также через эти выпускные сопла 21 и/или 23 при необходимости может подаваться инертная среда, как, например, водяной пар.

5 В соответствии с изобретением было установлено, что в результате разделения входного сопла лопатки на две части, имеющие одинаковое исполнение, в верхней и в нижней зоне лопатки образуются два выступающих элемента 51, что приводит к тому, что лопатка 19 не может больше регулироваться с помощью этих выступающих элементов 51, на которых может устанавливаться, по меньшей мере, одна установочная шайба. Это является результатом того, что больше нет центра вращения. При этом в  
10 качестве центра вращения может считаться, прежде всего, ось, вдоль которой поступает топливо. Поскольку в данной конструкции имеется несколько осей, вдоль которых поступает топливо, и деталь с двумя выступающими элементами, центр вращения больше не существует.

Направляющая лопатка 19 оснащена одним первым соплом 21 для подачи газа и  
15 одним вторым, дополнительным, соплом 23 для подачи газа. При этом сопла 21 питаются от первого распределительного трубопровода 61, а сопла 23 - от второго распределительного трубопровода 65, причем распределительные трубопроводы 61, 65 интегрированы в направляющую лопатку 19.

В соответствии с изобретением направляющая лопатка 19 разделена теперь между  
20 первым распределительным трубопроводом 61 и вторым распределительным трубопроводом 65 на две половины 19а, 19б (фиг.4). Такая конструкция имеет то преимущество, что входящие потоки могут раздельно регулироваться через входные сопла 21 и 23. Тем самым обеспечивается возможность независимой регулировки сопел. Каналы 31 и 29 могут также регулироваться по отдельности. Это положительно  
25 отражается на сроке службы, поскольку теперь также можно регулировать тепловую нагрузку в обоих каналах 31 и 29. Это является преимуществом, особенно при переходе с частичной нагрузки на полную нагрузку и наоборот. Кроме того, поделенную на две половины 19а, 19б лопатку значительно быстрее и дешевле изготовить, чем лопатку с деталью с двумя выступающими элементами 51. Кроме того, с помощью установочной  
30 шайбы можно регулировать положение обеих половин 19а, 19б лопатки.

Половины 19а, 19б лопатки имеют один выступ на внешней ограничительной стенке  
17б канала 17 для подачи воздуха, что означает, что так называемые установочные цапфы 90а, 90б и гнезда 85а, 85б, так сказать, автоматически устанавливаются во втулку  
27. С помощью установочных цапф 90а, 90б и гнезд 85а, 85б обе половины 19а, 19б  
35 лопатки теперь могут отдельно расширяться при тепловой нагрузке, в результате чего также уменьшаются тепловые напряжения. На внешней ограничительной стенке 17б канала 17 для подачи воздуха обе половины 19а, 19б лопатки прочно затягиваются с помощью гайки 86а, 86б (фиг.5) относительно внешней ограничительной стенки 17б.

Втулка 27 может также охватывать подводный трубопровод 55 (фиг.6 и 7), который  
40 соединен на напорной стороне с одной половиной 19а (19б) направляющей лопатки, а также кольцевую насадку 60, причем подводный трубопровод 55 соединен на всасывающей стороне с кольцевой насадкой 60, причем кольцевая насадка 60 установлена перед каналом 31 (альтернативно 29) для распределения топлива, если смотреть по направлению 100 потока. Тем самым, в качестве подводного трубопровода  
45 55 выполняется, в некотором роде, один из распределительных каналов 29 или 31.

Подводящий трубопровод 55 входит на напорной стороне в распределительный трубопровод 61 (или альтернативно 65). На всасывающей стороне подводящий трубопровод 55 соединен с кольцевой насадкой 60. При этом кольцевая насадка 60

установлена перед каналом 31 (или альтернативно 29) для распределения топлива, если смотреть по направлению потока. Тем самым, в некотором роде, первоначальный канал 31 (или альтернативно 29) для распределения топлива устанавливается параллельно подводящему трубопроводу 55. Кольцевая насадка 60 оснащена специальным патрубком 75. Первоначальный канал 31 (или альтернативно 29) для распределения топлива соединен с дополнительным каналом 80. Таким образом, оба направляющих перехода для газа, а именно подводящий трубопровод 55 с кольцевой насадкой 60 и первоначальный канал 31 (или альтернативно 29) для распределения топлива в соответствии с изобретением разъединены в пространстве. Кольцевая насадка 60 действует в том плане, что большие напряжения отводятся с ее помощью от втулки 27 и равномерно распределяются над узлом. В результате уменьшения напряжений меняется объем рабочего пространства.

Для того чтобы дополнительно уменьшить напряжения, перемычку 50, которая отделяет канал 31 (или альтернативно 29) для распределения топлива от подводящего трубопровода 55, можно выполнить гибкой. При этом перемычка 50 может быть изготовлена из эластичного материала. Дополнительно или альтернативно перемычка 50 может гибко менять свою форму и тем самым компенсировать напряжения. Этого можно достичь посредством применения перемычки 50 изогнутой или волнообразной формы.

20

#### Формула изобретения

1. Направляющая лопатка (19) с одним первым устройством для подачи газа через насадку (21) и одним дополнительным вторым устройством для подачи газа через насадку (23), причем в первые сопла (21) топливо подается от первого распределительного трубопровода (61), а во вторые сопла (23) - от второго распределительного трубопровода (65), причем распределительный трубопровод (61, 65) интегрирован в направляющую лопатку (19), отличающаяся тем, что направляющая лопатка (19) между первым распределительным трубопроводом (61) и вторым распределительным трубопроводом (65) поделена на две половины (19а, 19b).

2. Направляющая лопатка (19) по п.1, отличающаяся тем, что обе половины (19а, 19b) лопатки могут изготавливаться по отдельности.

3. Направляющая лопатка (19) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что половины лопатки (19а, 19b) располагаются в одном кольцевом воздушном канале (17) для подачи воздуха для сжигания топлива и в процессе эксплуатации имеют одно направление (100) потока и соединены соответственно на всасывающей стороне с одним первым каналом (29) для распределения топлива и одним вторым каналом (31) для распределения топлива, причем первый и второй каналы (29, 31) для распределения топлива располагаются в центральном узле (27) подачи топлива.

4. Направляющая лопатка (19) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что половины (19а, 19b) лопатки располагаются в одном кольцевом воздушном канале (17) для подачи воздуха для сжигания топлива, который окружает центральный узел (27) подачи топлива, причем в первые топливные форсунки (21) топливо подается от первого топливного распределительного трубопровода (29) в узле (27) подачи топлива, а во вторые топливные форсунки (23) топливо подается от второго топливного распределительного трубопровода (31) в узле (27) подачи топлива.

5. Направляющая лопатка (19) по п.4, отличающаяся тем, что топливный распределительный трубопровод (29) имеет одно направление (100) потока и охватывает подводящий трубопровод (55), который соединен на напорной стороне с одной из

половин (19а, 19b) направляющей лопатки, а также кольцевую насадку (60), причем подводный трубопровод (55) соединен на всасывающей стороне с кольцевой насадкой (60), причем кольцевая насадка (60) установлена перед каналом (31) для распределения топлива, если смотреть по направлению потока.

5 6. Направляющая лопатка (19) по одному из пп. 2 или 5, отличающаяся тем, что обе половины (19а, 19b) лопатки оснащены на напорной стороне установочной цапфой (90а, 90b), а на всасывающей стороне - гнездом (85а, 85b).

7. Направляющая лопатка (19) по п. 3, отличающаяся тем, что обе половины (19а, 19b) лопатки оснащены на напорной стороне установочной цапфой (90а, 90b), а на  
10 всасывающей стороне - гнездом (85а, 85b).

8. Направляющая лопатка (19) по п. 4, отличающаяся тем, что обе половины (19а, 19b) лопатки оснащены на напорной стороне установочной цапфой (90а, 90b), а на всасывающей стороне - гнездом (85а, 85b).

9. Направляющая лопатка (19) по п.6, отличающаяся тем, что гнездо (85а, 85b) входит  
15 на всасывающей стороне в узел (27) подачи топлива, по меньшей мере, частично.

10. Направляющая лопатка (19) по п.7 или 8, отличающаяся тем, что гнездо (85а, 85b) входит на всасывающей стороне в узел (27) подачи топлива, по меньшей мере, частично.

11. Направляющая лопатка (19) по одному из пп. 2, 5, 7-9, отличающаяся тем, что  
20 обе половины (19а, 19b) лопатки оснащены, соответственно, гайкой (86а, 86b), с помощью которой половины (19а, 19b) лопатки прочно затягиваются относительно расположенной на напорной стороне ограничительной стенке (17b) кольцевого воздушного канала (17)

12. Направляющая лопатка (19) по п. 3, отличающаяся тем, что обе половины (19а,  
25 19b) лопатки оснащены, соответственно, гайкой (86а, 86b), с помощью которой половины (19а, 19b) лопатки прочно затягиваются относительно расположенной на напорной стороне ограничительной стенке (17b) кольцевого воздушного канала (17).

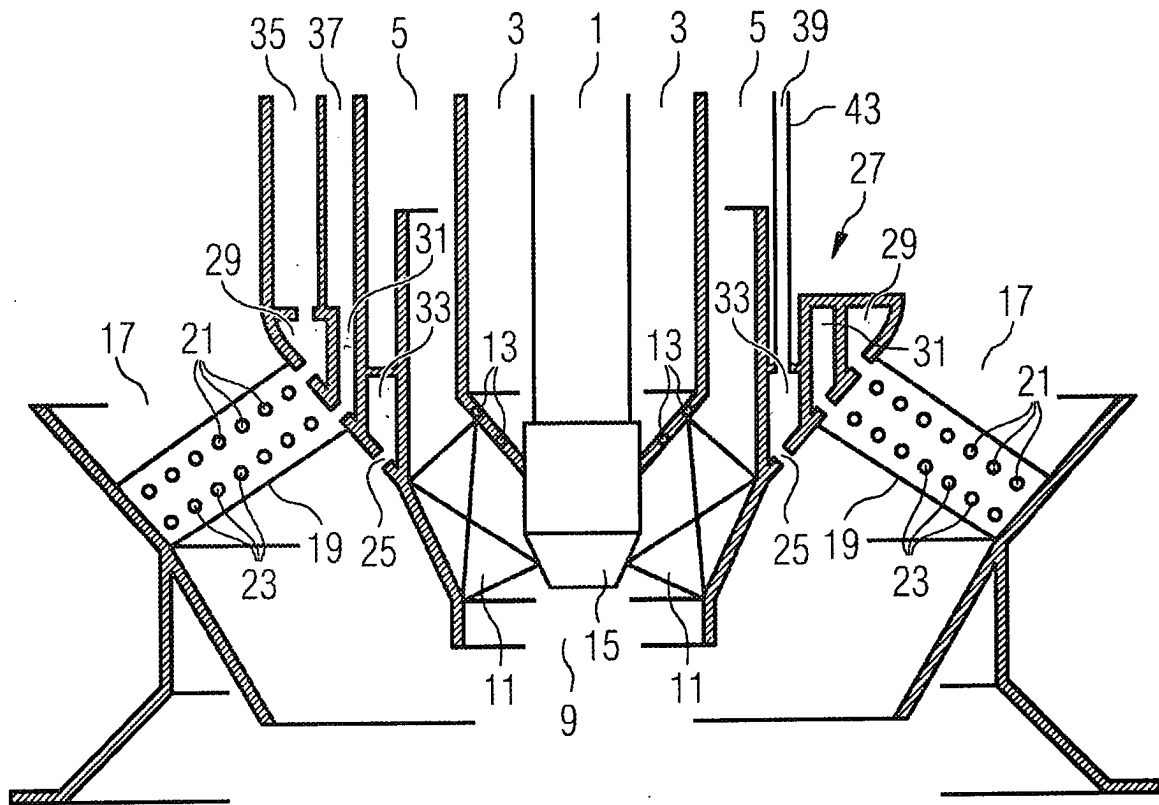
13. Направляющая лопатка (19) по п. 4, отличающаяся тем, что обе половины (19а,  
30 19b) лопатки оснащены, соответственно, гайкой (86а, 86b), с помощью которой половины (19а, 19b) лопатки прочно затягиваются относительно расположенной на напорной стороне ограничительной стенке (17b) кольцевого воздушного канала (17).

14. Направляющая лопатка (19) по п. 6, отличающаяся тем, что обе половины (19а,  
35 19b) лопатки оснащены, соответственно, гайкой (86а, 86b), с помощью которой половины (19а, 19b) лопатки прочно затягиваются относительно расположенной на напорной стороне ограничительной стенке (17b) кольцевого воздушного канала (17).

15. Направляющая лопатка (19) по п. 10, отличающаяся тем, что обе половины (19а,  
19b) лопатки оснащены, соответственно, гайкой (86а, 86b), с помощью которой половины (19а, 19b) лопатки прочно затягиваются относительно расположенной на напорной стороне ограничительной стенке (17b) кольцевого воздушного канала (17).

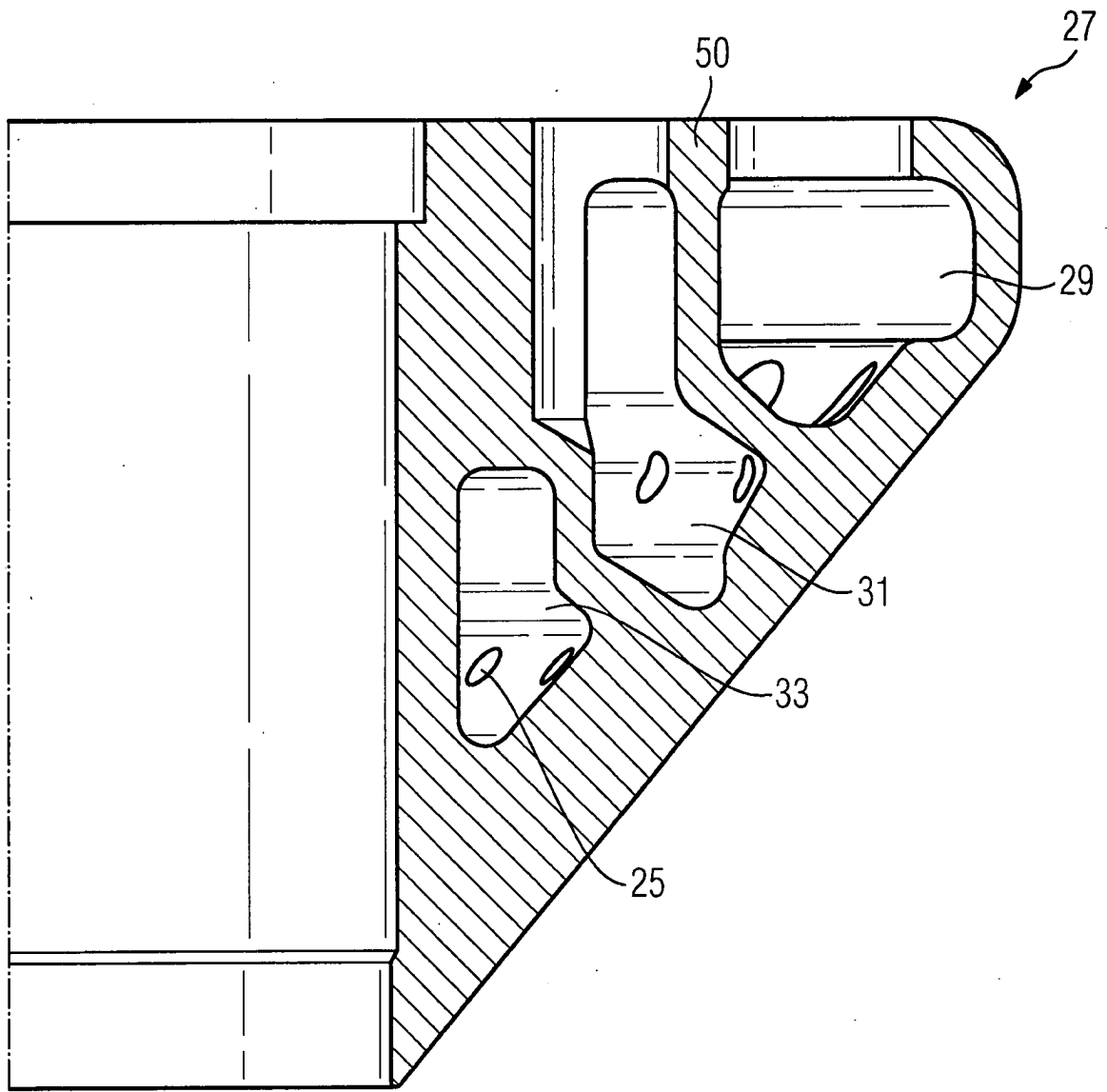
40 16. Горелка с направляющей лопаткой (19) по одному из предыдущих пунктов.

17. Газовая турбина с, по меньше мере, одной горелкой по п.16.

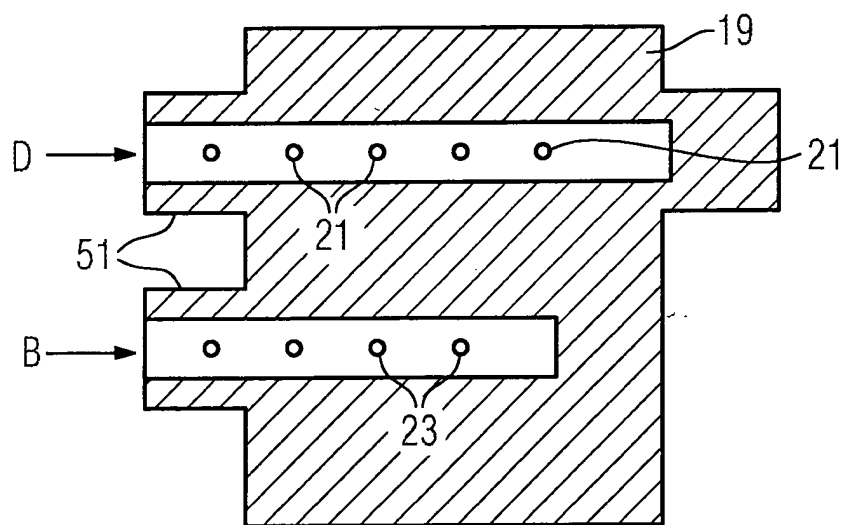


И

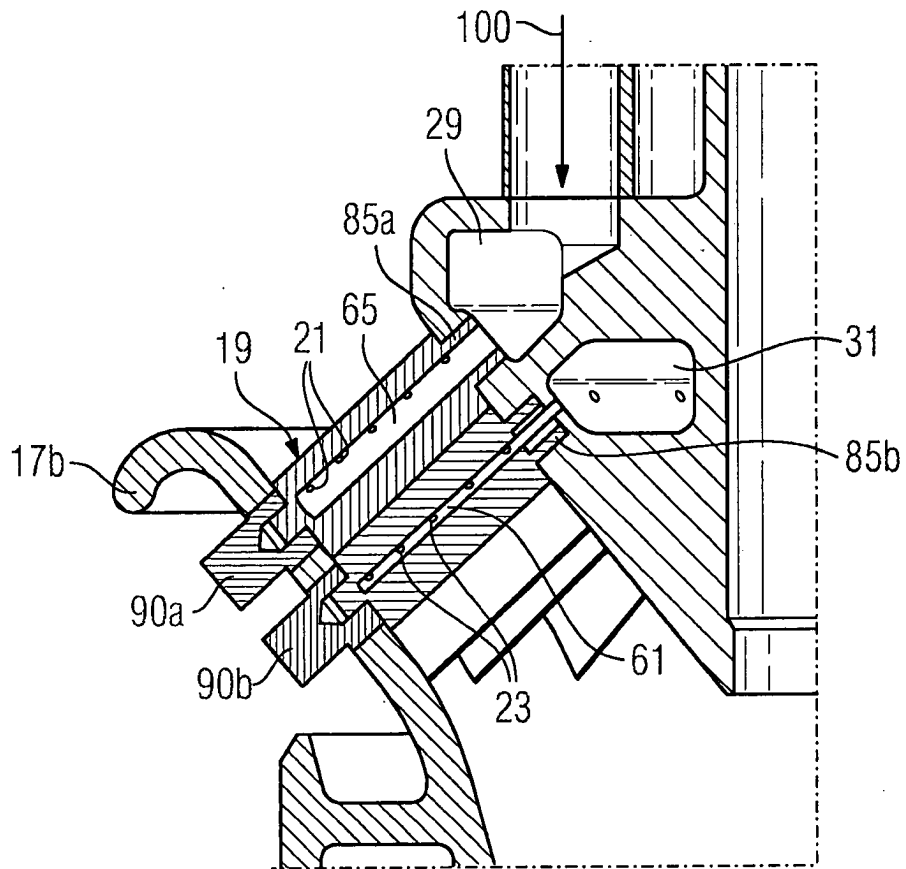
Фиг.1



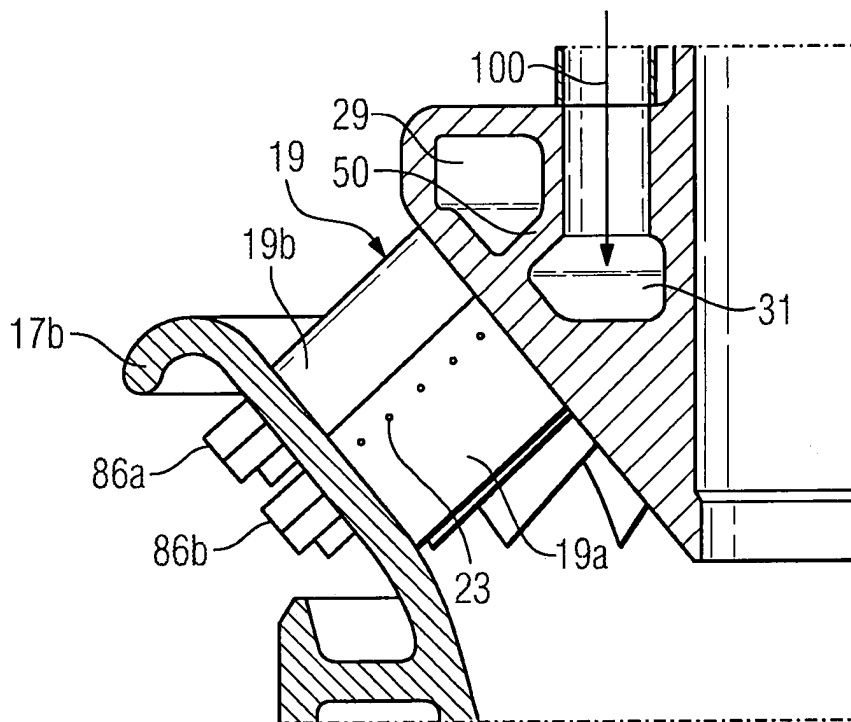
Фиг.2



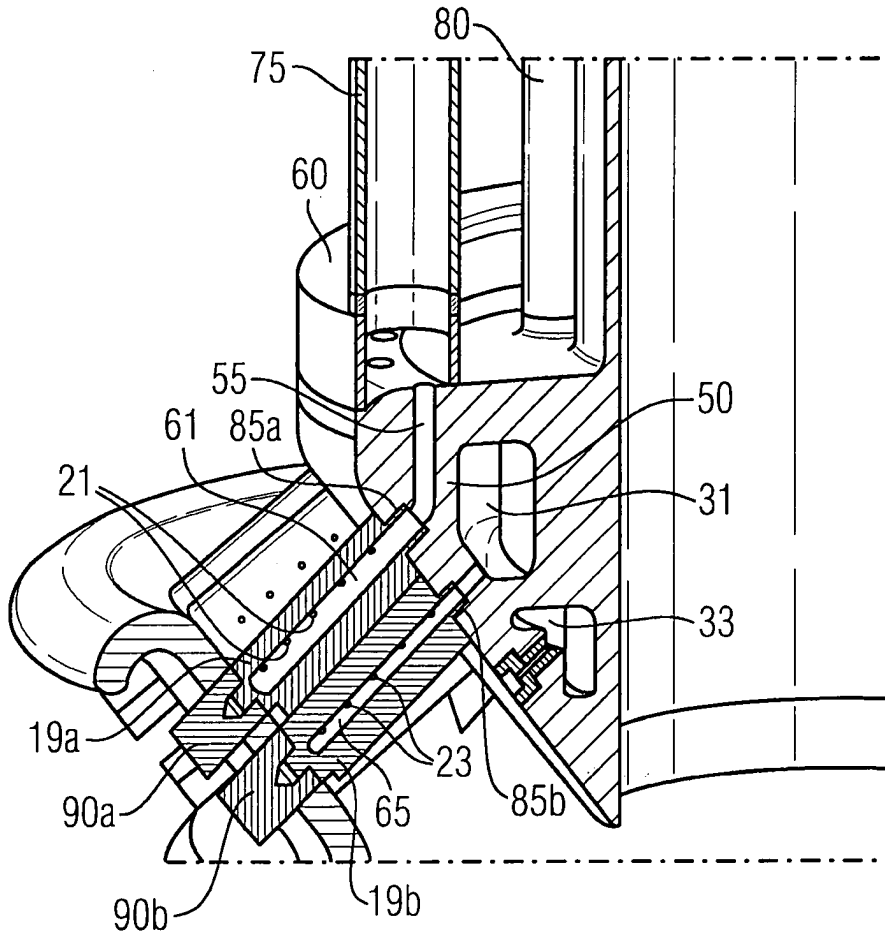
Фиг.3



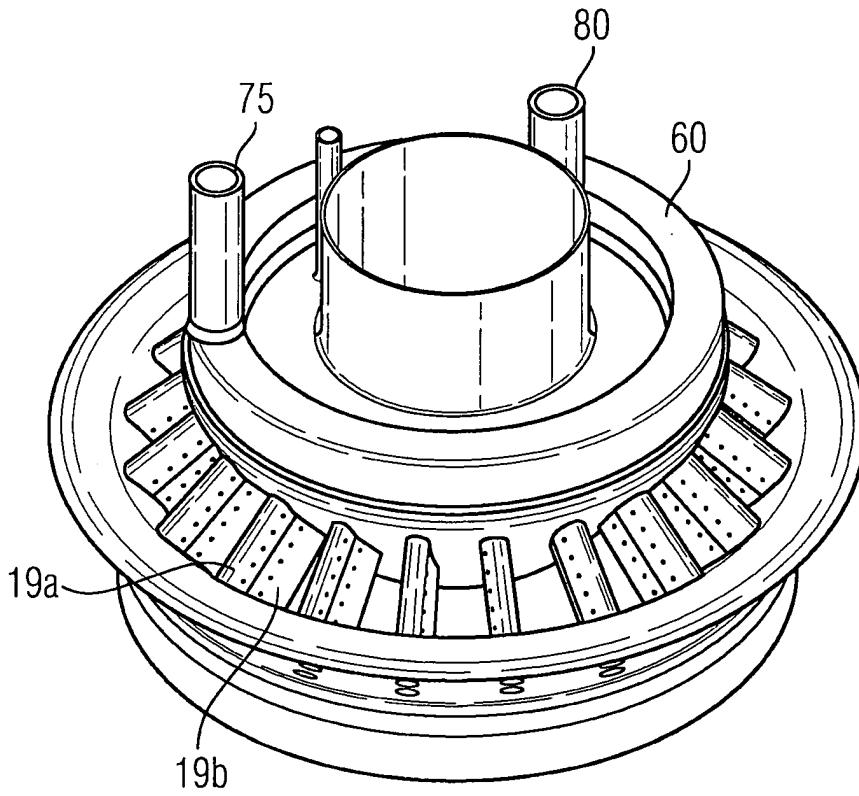
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7