



(11) **EP 1 557 607 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
F23D 14/02 ^(2006.01) **F23R 3/28** ^(2006.01)
F01D 25/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04001242.9**

(22) Anmeldetag: **21.01.2004**

(54) **Brenner mit gekühltem Bauteil, Gasturbine sowie Verfahren zur Kühlung des Bauteils**

Burner with cooled component, gas turbine and method for cooling the component

Brûleur avec composant refroidi, turbine à gaz et procédé pour refroidir le composant

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Granser, Dietmar, Dr.
45475 Mülheim (DE)**

- **Kleinfeld, Jens
45470 Mülheim A.D. Ruhr (DE)**
- **Maghon, Hans
45481 Mülheim (DE)**
- **Streb, Holger, Dr.
40221 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 724 119 WO-A-99/46540
WO-A-03/036167 DE-A- 19 757 617
US-A- 5 323 604 US-A- 5 941 076
US-A- 5 956 955 US-A- 6 035 645
US-B1- 6 530 223

EP 1 557 607 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung einem Brenner einer Gasturbine zugeordneter Bauteile mit einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt, wobei die Bauteile über eine Kühlluftführung von einer kühlluftführungsseitigen Eingangsseite her mit Kühlluft beaufschlagt werden. Die Erfindung betrifft weiter einen Brenner einer Gasturbine mit dem Brenner zugeordneten zu kühlenden Bauteilen und einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt des Brenners, und einer die Bauteile von einer kühlluftseitigen Eingangsseite her mit Kühlluft beaufschlagenden Kühlluftführung.

[0002] Eine Gasturbine ist eine Kraftmaschine, welche eine Wärmeenergie eines heißen Gases in mechanische Energie umwandelt und sie wird beispielsweise als Antriebsaggregat, vorzugsweise zur Erzeugung von elektrischem Strom, eingesetzt. Die Gasturbine weist dabei verschiedene Bauteile auf. In einem Verdichter wird angesaugte Luft komprimiert. Die komprimierte Luft strömt einem hinter dem Verdichter angeordneten Brenner zu. Dort wird sie mit eingedüstem Brennstoff gemischt und in der sich anschließenden Brennkammer verbrannt. Als Brennstoff kann Erdgas oder Heizöl dienen. Die Brennkammer weist einen Brennraum auf, in dem die Verbrennung stattfindet. Dem Brennraum vorgelagert sind eine Anzahl von Brennern, wobei bei jedem Brenner jeweils ein Brenneraustritt in Form eines Strömungskanals direkt angeordnet ist, wo die Brennstoffeindüsung und Luftzuführung unmittelbar stattfindet. Die komprimierte Luft wird durch Verbrennung des Brennstoffs zu Heißgas umgewandelt mit einer Temperatur, die bei modernen Maschinen oberhalb von 1400 °C liegt. Das in der Brennkammer entstandene Heißgas strömt von der Brennkammer in die Turbine und wird dort unter Antrieb der mit einer Beschaufelung versehenen Turbine entspannt. Die axial austretenden Abgase gelangen aus der Turbine über einen Abgaskanal in einen Abhitzekeßel oder direkt in einen Kamin. Zum Antrieb von Maschinen und zur Erzeugung von elektrischem Strom in Generatoren, steht dann die Differenz aus der von der Turbine abgegebenen Leistung abzüglich der dem Verdichter zugeführten Leistung zur Verfügung.

[0003] Die Anzahl von Brennern kann dabei auf vorteilhafte Weise um die Brennkammer herum angeordnet sein. Vorzugsweise handelt es sich bei der Anordnung um eine konzentrisch um die Brennkammer herum angeordnete ringförmige Brenneranordnung.

[0004] Eine Gasturbine ist zweckmäßigerweise derart ausgestaltet, dass sie eine möglichst hohe Leistung abgibt bzw. einen möglichst hohen Wirkungsgrad aufweist, wobei der Wirkungsgrad das Verhältnis aus abgegebener und zugeführter Leistung ist. Darüber hinaus ist von Bedeutung, dass eine bei der Verbrennung entstehende NO_x-Emission und die Emission anderer schädlicher Verbrennungsgase möglichst gering gehalten werden sollte.

[0005] Dabei ist zu beachten, dass die aufgeheizten Bauteile der Gasturbine, insbesondere solche Bauteile der Gasturbine, die Heißgaskontakt haben, vor allem also die Bauteile einer Brennkammer, mit Kühlluft gekühlt werden. Bisher ist es üblich, die Kühlluft dem Verdichter zu entnehmen und das zu kühlende Bauteil über eine Kühlluftführung von einer Eingangsseite her mit der Kühlluft zu beaufschlagen, d. h. die Kühlluft dem Bauteil zuzuführen und dieses dann mit Kühlluft anzuströmen.

[0006] Bisher ist es üblich, dabei das Prinzip einer so genannten offenen Kühlung anzuwenden und die Kühlluft nach Beaufschlagung des zu kühlenden Bauteils wieder vom Bauteil wegzuführen und entweder in die Umgebung abzugeben oder stromabwärts zu einem späteren Zeitpunkt der Brennkammer zuzuführen. Wird die Kühlluft der Brennkammer zugeführt, so hat dies oft zur Folge, dass eine nur unvollständige Verbrennung im Brennraum der Brennkammer stattfindet, da dort die vom Heißgas getragenen Verbrennungsgase bereits eine submaximale Temperatur haben. Dies wiederum führt zu einer erhöhten CO-Emission und einer erhöhten Emission unverbrannter Kohlenwasserstoffe durch die unvollständige Verbrennung. Darüber hinaus ist vor allem die Entstehung einer NO_x-Emission zu begrenzen.

[0007] Die US 6530 223 B1 offenbart eine Brennstoff-Luft Mischvorrichtung für einen Radialdom einer Gasturbine. Der Brennstoff-Luft Mischer, der zur Verwendung in einem Dom eines Gasturbinen-Triebwerkbrünnens eingerichtet ist, ist im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse durch den Brenner orientiert. Dieser bildet durch eine Anzahl von Auskleidungselementen einen Raum. Luft wird von außen durch diesen Raum mit Hilfe von Auskleidungsöffnungen in den Brennraum zugeführt. Die zuführenden Luftkanäle sind im Wesentlichen in Linie mit denen der Auskleidungsöffnungen, so dass die zuströmende Luft im Wesentlichen unmittelbar in den Brennraum gelangt.

[0008] Die WO 99/46540 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb einer Brennkammer mit einem Brenner-Hitzeschild. In dem Brenner-Hitzeschild wird Brennstoff und Verbrennungsluft an einem Ende (brennerseitig) zugeführt. Anschließend wird dieses Gemisch am anderen Ende (turbineseitig) durch Auslassöffnungen in die Ringbrennkammer entlassen. Weiterhin strömt das Gemisch anschließend in die Brennkammer, wo es eine zweistufige Verbrennung auslöst. Es ist aber auch eine Verbrennung im Hitzeschild möglich.

[0009] Wünschenswert wäre ein Konzept zur Kühlung eines Bauteils einer Gasturbine, das bei einem vergleichbar guten Wirkungsgrad zur Senkung der Schadstoffemission beiträgt.

[0010] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist ein Verfahren zur Kühlung eines Bauteils einer Gasturbine anzugeben und eine Vorrichtung mit einem zu kühlenden Bauteil anzugeben, bei dem das Kühlkonzept derart ausgestaltet ist, dass der Wirkungsgrad der Gasturbine nicht reduziert und die Schadstoff-

femission der Gasturbine gesenkt wird.

[0011] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe gelöst durch ein eingangs genanntes Verfahren zur Kühlung heißgaskontakterter Bauteile einer Gasturbine gemäß Anspruch 1.

[0012] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass das bisher im Rahmen des offenen Kühlluftkonzepts verfolgte Lösungsprinzip unvorteilhaft hinsichtlich der Schadstoffemission der Gasturbine ist. Davon ausgehend hat die Erfindung nunmehr erkannt, dass es sich als besonders vorteilhaft hinsichtlich der Schadstoffemission erweist, die Kühlluft im Rahmen eines geschlossenen Kühlluftkonzepts möglichst dem Brenner, d. h. insbesondere der Brennerströmung zuzuleiten. Dem folgend wird die Kühlluft bereits dem Brenneraustritt zugeführt und nicht erst dem Brennraum der Brennkammer. Auf diese Weise wird es nunmehr ermöglicht, dass die Kühlluft vollständig an der Vermischung mit Brennstoff im Brenner und an der Verbrennung in der dem Brenner nachgeschalteten Brennkammer teilnehmen kann. Durch die gemäß dem vorliegenden Konzept verbesserte Zumischung der Kühlluft erniedrigt sich insgesamt das Brennstoff-Luft-Verhältnis. Diese Maßnahme reduziert von vornherein die Verbrennungstemperatur auf ein vorteilhaftes Niveau und als Folge davon die Entstehung von NO_x . Das geschlossene Kühlluftkonzept trägt somit zu einer wesentlichen Verringerung der NO_x -Emission bei. Eine Emission von CO und sonstigen unverbrannten Kohlenwasserstoffen wird dennoch gering gehalten.

[0013] Die hier vorgeschlagene Zuführung der Kühlluft zum Brenneraustritt im Rahmen des geschlossenen Kühlluftkonzepts wird im Rahmen der Erfindung auf besonders effektive Weise dadurch erreicht, dass bei Betrieb des Brenners von der Eingangsseite bzw. dem Brenneintritt her zum Brenneraustritt bzw. der Brennkammer hin ein Druckgefälle in der Kühlluftführung bzw. im Brennerströmungskanal aufrechterhalten wird. Die Kühlluft wird unter Ausnutzung dieses Druckgefälles dem Brenneraustritt zugeführt. Auf diese Weise wird die Kühlluft also in den Brennerströmungskanal injiziert und infolge dieser Injektorwirkung vorteilhaft mit dem Brennstoff-Luftstrom vermischt. Dies erweist sich als besonders günstig in seiner Wirkung hinsichtlich des Verbrennungsablaufs und damit hinsichtlich der Senkung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses und im Ergebnis der Schadstoffemission. Kühlluftverluste werden dabei durch Dichtungen vermieden. Der volle Kühlluftmassenstrom nimmt an der Verbrennung teil. Das Druckgefälle wird so aufrechterhalten und dem Druckgefälle abträgliche Druckverluste durch Undichtigkeiten werden auf diese Weise vermieden, so dass die Injektorwirkung möglichst effektiv ist.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das Verfahren im Einzelnen zu realisieren.

[0015] Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe durch den eingangs genannten Brenner einer Gasturbine mit heißgaskontakterten Bauteilen und einem einer

Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt eines Brenners gemäß Anspruch 2 gelöst.

[0016] Mit einem derart ausgestalteten Brenner lässt sich das oben genannte Verfahren gemäß dem geschlossenen Kühlluftkonzept besonders vorteilhaft mit allen seinen Vorteilen realisieren.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen des Brenners sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, den Brenner im Einzelnen zu realisieren.

[0018] Das heißt, der Druck am zu kühlenden Bauteil liegt vorteilhaft zwischen dem eingangsseitigen und dem brenneraustrittsseitigen Druck.

[0019] Im Rahmen einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird das hier vorgestellte Konzept der geschlossenen Kühlung auf ein Bauteil angewendet, das den Wirkungen des Heißgases besonders ausgesetzt ist, also auf ein zu kühlendes Bauteil der Brennkammer angewendet. Das heißt, die Vorteile des geschlossenen Konzepts erweisen sich als besonders vorteilhaft bei einem Bauteil aus der Gruppe bestehend aus Brenneinsatz, Nutring, Drallerzeuger und Brenneraustrittswand. Der Brenner wird nämlich am Gehäuse der Gasturbine gehalten und ist dort mit seinem Flansch befestigt. Der Drallerzeuger bildet zusammen mit seinen Schaufeln und einer äußeren und inneren Wand den Brennerströmungskanal am Brenneraustritt. Der Brenneinsatz ist über den Nutring in die Brennkammerwand eingehängt. Die weitere Anordnung ist im Detail der Zeichnung zu entnehmen.

[0020] Die Kühlluft sammelt sich im durch Brenneinsatz, Nutring, Drallerzeuger und Brenneraustrittswand gebildeten Raum und kühlt dabei vorteilhafter Weise diese Bauteile bevor die Kühlluft dem Brennerströmungskanal am Brenneraustritt zugeführt wird.

[0021] Davon ausgehend wird das Druckgefälle vorzugsweise durch zweckmäßig angeordnete Dichtungen möglichst effektiv aufrechterhalten. Vorteilhaft ist eine erste Dichtung zwischen dem Nutring und dem Drallerzeuger angeordnet. Eine zweite Dichtung ist vorteilhaft zwischen dem Brenneinsatz und der Brenneraustrittswand angeordnet. Besonders vorteilhaft ist eine dritte Dichtung zwischen dem Brenneinsatz und dem Nutring angeordnet. Auf diese Weise ist der obige Raum auf den bevorzugten zweiten Druck vorteilhaft stabilisiert, und zwar zwischen einem ersten eingangsseitigen und einem dritten brenneraustrittsseitigen Druck.

[0022] Die Erfindung führt auch auf eine Gasturbine mit einem oben erläuterten Brenner.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Vergleich zum Stand der Technik, welcher ebenfalls dargestellt ist, beschrieben. Die Zeichnung soll das Ausführungsbeispiel nicht maßgeblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0024] Im Einzelnen zeigt die Zeichnung in:

FIG 1A einen umfänglich an einer Brennkammer angebrachten üblichen Brenner mit einem offenen Kühlkonzept gemäß dem Stand der Technik;

FIG 1B eine umfänglich an einer Brennkammer angebrachte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners im Rahmen eines geschlossenen Kühlkonzepts.

[0025] FIG 1A ist eine Schnittdarstellung eines oberen Teils eines Brenners 1 gemäß dem Stand der Technik bei dem das bisher übliche offene Kühlkonzept verdeutlicht ist. Der untere Teil des Brenners 1 gemäß dem Stand der Technik ist in FIG 1A nicht dargestellt, sondern ergibt sich in seinem Prinzip durch eine Spiegelung an der Symmetrielinie 2. Der Brenner 1 gemäß dem Stand der Technik weist einen Brenneinsatz 3 auf, der mittels eines Nutrings 5 am Gehäuse der Gasturbine gehalten ist. Zum Ausgleich von ungleichen Wärmedehnungen ist der Drallerzeuger 7 gegenüber dem Nutring 5 verschieblich gelagert. Darüber hinaus ist bei dem dargestellten Brenner 1 gemäß dem Stand der Technik die aus Verdichterendluft gebildete Verbrennungsluftzuführung 4 und Brennstoffeindüsung 6 schematisch dargestellt. Die Kühlluftströmung des bei dem Brenner 1 gemäß dem Stand der Technik realisierten offenen Kühlkonzepts ist durch Pfeile dargestellt. Die Kühlluftströmung wird durch entsprechend ausgelegte Kanäle im Brenneinsatz 3 und im Nutring 5 gebildet. Auf diese Weise wird ein zu kühlendes heißgasumströmtes Bauteil, wie der Brenneinsatz 3, und die überwiegend durch Wärmeleitung aufgeheizten Bauteile, wie Nutring 5, Drallerzeuger 7 und Brenneraustrittswand 9 mit Kühlluft beaufschlagt. Das heißt, den Bauteilen 3, 7 und 9 wird Kühlluft zugeführt, indem sie angeströmt werden. Der Nutring 5 wird von Kühlluft durchströmt.

[0026] Die Kühlluft wird im Rahmen des üblichen offenen Kühlkonzepts nach Kühlen der Bauteile 3, 5, 7, 9 wieder von den Bauteilen weggeführt und in die Umgebung abgegeben. Die Kühlluft wird zu einem späteren Zeitpunkt der nicht dargestellten Brennkammer zugeführt, nimmt aber an der Verbrennung praktisch nicht teil. Dieses offene Kühlkonzept hat sich als nachteilig erwiesen. Die Zuführung der Kühlluft direkt in die Brennkammer führt zu einer Erhöhung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses in der Flamme, dies hat höhere Verbrennungstemperaturen und damit erhöhte NO_x -Emissionen zur Folge.

[0027] Demgegenüber zeigt FIG 1B den Schnitt eines unteren Teils einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brenners 11. Der obere Teil der Ausführungsform des Brenners 11 entspricht im Prinzip dem an der Symmetrielinie 2 gespiegelten unteren Teil. Diese Ausführungsform des Brenners 11 weist einen Brenneinsatz 13, einen Nutring 15 und einen Drallerzeuger 17 auf.

Darüber hinaus ist schematisch die Verbrennungsluftzuführung 14 und die Brennstoffeindüsung 16 gezeigt. Bei dieser Ausführungsform des Brenners 11 ist mit der Kühlluftführung 18, die durch entsprechende Kanäle in und am Brenneinsatz 13, dem Nutring 15, dem Drallerzeuger 17 und der Brenneraustrittswand 19 gebildet ist, ein geschlossenes Kühlkonzept realisiert. Die Kühlluftströmung ist dabei durch entsprechende Pfeile angedeutet. Neben den zu kühlenden Bauteilen 13, 15, 17, 19 dieser Ausführungsform des Brenners 11 weist der Brenner 11 einen einer nicht dargestellten Brennkammer einer Gasturbine vorgelagerten Brenneraustritt 21 des Brenners 11 auf. Die zu kühlenden Bauteile, d. h. der Brenneinsatz 13, der Nutring 15, der Drallerzeuger 17 und eine Brenneraustrittswand 19, werden über die Kühlluftführung 18 von einer Eingangsseite 23 her mit der Kühlluft beaufschlagt. Das heißt, die Kühlluft wird über die Eingangsseite 23 dem Bauteil 13, 15, 17, und 19 zugeführt und das Bauteil 13, 15, 17, und 19 wird angeströmt. Durch die die Kühlluftführung 18 bildenden Kanäle wird zudem der Brenneinsatz 13, der Nutring 15 und der Drallerzeuger 17 von der Kühlluft durchströmt. Im Unterschied zum oben erläuterten Brenner 1 gemäß dem Stand der Technik ist bei der hier dargestellten Ausführungsform des Brenners 11 ein geschlossenes Kühlkonzept im Rahmen der Kühlluftführung 18 verwirklicht. Das heißt, bei Betrieb des Brenners im Rahmen des geschlossenen Kühlkonzepts wird von der Eingangsseite 23 zum Brenneraustritt 21 des Brenners 11 hin ein durch die Drücke p_1 , p_2 und p_3 gekennzeichnetes Druckgefälle in der Kühlluftführung 18 aufrechterhalten und die durch Pfeile dargestellte Kühlluft wird unter Ausnutzung des Druckgefälles $p_1 > p_2 > p_3$ dem Brenneraustritt 21 zugeführt. Dabei ist der Brenneraustritt 21 des Brenners 11 der nicht dargestellten Brennkammer vorgelagert. Die Kühlluft wird also zu einem besonders frühen Zeitpunkt der Verbrennungsluft zugegeben und kann zur Schadstoffemissionsverringerung beitragen.

[0028] Die herrschenden Drücke p_1 , p_2 , p_3 sind in der FIG 1B eingetragen. Der erste Druck p_1 ist größer als der zweite Druck p_2 und der zweite Druck p_2 ist größer als der dritte Druck p_3 . Der erste Druck p_1 ist auf der Eingangsseite 23 gebildet und entspricht dem Druck der dem Brenner zugeführten Luft. Der zweite Druck p_2 ist ein Druck, der in einem Raum 25 gebildet ist, der vom Brenneinsatz 13, dem Nutring 15, dem Drallerzeuger 17 und der Brenneraustrittswand 19 gebildet wird. Auf diese Weise werden also vier Bauteile 13, 15, 17, 19 vorteilhaft gekühlt. Die Spanne des Druckgefälles $p_1 > p_2 > p_3$ wird durch den Druck p_3 auf der Seite des Brenneraustritts 21 und den Druck p_1 auf der Eingangsseite 23 vorgegeben.

[0029] Der Druck p_2 im Raum 25 wird vor allem dadurch aufrechterhalten und stabilisiert, dass der Raum 25 mit Dichtungen 30, 31 und 32 gegen ein Entweichen der Kühlluft abgedichtet ist. Dabei ist eine erste Dichtung 32 zwischen dem Nutring 15 und dem Drallerzeuger 17 angeordnet. Eine zweite Dichtung 31 ist zwischen dem

Brennereinsatz 13 und der Brenneraustrittswand 19 angeordnet. Eine dritte Dichtung 30 ist zwischen dem Brennereinsatz 13 und dem Nutring 15 angeordnet. Die durch das Druckgefälle $p_1 > p_2 > p_3$ erzeugte Injektorwirkung auf die Kühlluft führt dazu, dass die Kühlluft durch das Kühlluftsystem 18 durch einen Kühlluftaustritt 27 in den Brenneraustritt 21 injiziert wird und sich auf diese Weise innig und direkt mit der dem Brenner zugeführten Verbrennungsluft und dem Brennstoff aus der Brennstoffeindüsung 16 vermischt und somit besonders vorteilhaft an der Verbrennung in der Brennkammer teilnehmen kann.

[0030] Eine möglichst vollständige Teilnahme der Kühlluft an der Verbrennung einer Gasturbine hat u. a. den Vorteil, dass die NO_x -Emission bei der Verbrennung verringert wird.

[0031] Zusammenfassend wird bei einem Verfahren zur Kühlung eines Bauteils 13, 15, 17, 19 einer Gasturbine mit einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt 21 eines Brenners 11 das Bauteil 13, 15, 17, 19 über eine Kühlluftführung 18 von einer Eingangsseite 23 her mit Kühlluft beaufschlagt. Gemäß dem hier vorgeschlagenen Konzept wird bei Betrieb des Brenners 11 von der Eingangsseite 23 zum Brenneraustritt 21 hin ein Druckgefälle $p_1 > p_2 > p_3$ in der Kühlluftführung 18 aufrechterhalten und die Kühlluft unter Ausnutzung des Druckgefälles $p_1 > p_2 > p_3$ dem Brenneraustritt 21 zugeführt. Dementsprechend weist ein Brenner 11 ein zu kühlendes Bauteil 13, 15, 17, 19, einen einer Brennkammer einer Gasturbine vorgelagerten Brenneraustritt 21 des Brenners 11 und eine das Bauteil 13, 15, 17, 19 von einer Eingangsseite 23 her mit Kühlluft beaufschlagende Kühlluftführung 18 auf. Dabei weist die Kühlluftführung 18 gemäß dem hier vorgeschlagenen Konzept ein Kühlluftaustritt 27 in den Brenneraustritt 21 auf und bei Betrieb des Brenners 11 besteht ein Druckgefälle $p_1 > p_2 > p_3$ in der Kühlluftführung 18 von der Eingangsseite 23 zum Brenneraustritt 21 hin.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kühlung heißgaskontakterter Bauteile (13, 15, 17, 19) einer Gasturbine mit einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt (21) eines Brenners (11), wobei die dem Brenner (11) zugeordneten Bauteile (13, 15, 17, 19) einen Brenneinsatz (13), einen Nutring (15), einen Drallerzeuger (17) und eine Brenneraustrittswand (19) umfassen und über eine Kühlluftführung (18) von einer kühluluftführungsseitigen Eingangsseite (23) her mit Kühlluft beaufschlagt werden und wobei bei Betrieb des Brenners (11)

- ein Druckgefälle ($p_1 > p_2 > p_3$) in der Kühlluftführung (18) einen ersten Druck (p_1) auf der Eingangsseite (23) aufweist, einen zweiten Druck (p_2) in einem durch Brenneinsatz (13), Nutring

(15), Drallerzeuger (17) und Brenneraustrittswand (19) erzeugten Raum (25) aufweist, und einen dritten Druck (p_3) im Brennraum auf der Seite des Brenneraustritts (21) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Druckgefälle ($p_1 > p_2 > p_3$) aufrechterhalten und stabilisiert wird, indem die Kühlluftführung (18) und die zu kühlenden, den Raum (25) erzeugenden, Bauteile (13, 15, 17, 19) gegen ein Entweichen der Kühlluft durch zusätzliche Dichtungselemente (30, 31, 32) abgedichtet werden, wobei
- je ein Dichtungselement zwischen dem Nutring (15) und dem Drallerzeuger (17), zwischen dem Brenneinsatz (13) und der Brenneraustrittswand (19), sowie zwischen dem Brenneinsatz (13) und dem Nutring (15) angeordnet wird, so dass
- auf effektive Weise diese, den Raum (25) erzeugenden, Bauteile (13, 15, 17, 19) gekühlt werden und die Kühlluft unter Ausnutzung dieses Druckgefälles ($p_1 > p_2 > p_3$) dem Brenneraustritt (21) möglichst vollständig zugeführt wird.

2. Brenner (11) einer Gasturbine mit heißgaskontakterten Bauteilen (13, 15, 17, 19) und einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt (21), wobei die dem Brenner (11) zugeordneten Bauteile (13, 15, 17, 19) einen Brenneinsatz (13), einen Nutring (15), einen Drallerzeuger (17) und eine Brenneraustrittswand (19) umfassen und über eine Kühlluftführung (18) mit Kühlluft beaufschlagt werden, wobei die Kühlluftführung (18) eine Eingangsseite (23) und einen Kühlluftaustritt (27) in den Brenneraustritt (21) aufweist und wobei bei Betrieb des Brenners (11)

- ein Druckgefälle ($p_1 > p_2 > p_3$) in der Kühlluftführung (18) einen ersten Druck (p_1) auf der Eingangsseite (23) aufweist, einen zweiten Druck (p_2) in einem durch Brenneinsatz (13), Nutring (15), Drallerzeuger (17) und Brenneraustrittswand (19) erzeugten Raum (25) aufweist, und einen dritten Druck (p_3) im Brennraum auf der Seite des Brenneraustritts (21) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufrechterhaltung des Druckgefälles ($p_1 > p_2 > p_3$) die Kühlluftführung (18) und die zu kühlenden, den Raum (25) erzeugenden, Bauteile (13, 15, 17, 19) gegen ein Entweichen der Kühlluft durch zusätzliche Dichtungselemente (30, 31, 32) abgedichtet sind, wobei

- je ein Dichtungselement zwischen dem Nutring (15) und dem Drallerzeuger (17), zwischen dem

Brennereinsatz (13) und der Brenneraustrittswand (19), sowie zwischen dem Brenner-einsatz (13) und dem Nutring (15) angeordnet ist.

3. Gasturbine mit einem Brenner (11) nach Anspruch 2.

Claims

1. Method for cooling components (13, 15, 17, 19) of a gas turbine which are in contact with hot gas, said gas turbine having a burner outlet (21), situated in front of a combustion chamber, of a burner (11), wherein the components (13, 15, 17, 19) assigned to the burner (11) comprise a burner insert (13), a grooved ring (15), a vortex generator (17) and a burner outlet wall (19) and are acted upon by cooling air via a cooling-air feed (18) from an inlet side (23) on the cooling-air-feed side, and wherein, during operation of the burner (11)

- a pressure gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) in the cooling-air feed (18) has a first pressure (p_1) on the inlet side (23), a second pressure (p_2) in a space (25) produced by burner insert (13), grooved ring (15), vortex generator (17) and burner outlet wall (19), and a third pressure (p_3) in the combustion space on the side of the burner outlet (21),

characterized in that

- the pressure gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) is maintained and stabilized by virtue of the fact that the cooling-air feed (18) and the components (13, 15, 17, 19) to be cooled which produce the space (25) are sealed against an escape of the cooling air by additional sealing elements (30, 31, 32), wherein
 - one sealing element each is arranged between the grooved ring (15) and the vortex generator (17), between the burner insert (13) and the burner outlet wall (19) and between the burner insert (13) and the grooved ring (15), such that
 - these components (13, 15, 17, 19) producing the space (25) are cooled in an effective manner and the cooling air is fed as completely as possible to the burner outlet (21) while utilizing this pressure gradient ($p_1 > p_2 > p_3$).

2. Burner (11) of a gas turbine having components (13, 15, 17, 19) which are in contact with hot gas and a burner outlet (21) situated in front of a combustion chamber, wherein the components (13, 15, 17, 19) assigned to the burner (11) comprise a burner insert (13), a grooved ring (15), a vortex generator (17) and a burner outlet wall (19) and are acted upon by cooling air via a cooling-air feed (18), wherein the cooling-

air feed (18) has an inlet side (23) and a cooling-air outlet (27) leading into the burner outlet (21), and wherein, during operation of the burner (11)

- a pressure gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) in the cooling-air feed (18) has a first pressure (p_1) on the inlet side (23), a second pressure (p_2) in a space (25) produced by burner insert (13), grooved ring (15), vortex generator (17) and burner outlet wall (19), and a third pressure (p_3) in the combustion space on the side of the burner outlet (21),

characterized in that

- to maintain the pressure gradient ($p_1 > p_2 > p_3$), the cooling-air feed (18) and the components (13, 15, 17, 19) to be cooled which produce the space (25) are sealed against an escape of the cooling air by additional sealing elements (30, 31, 32), wherein
 - one sealing element each is arranged between the grooved ring (15) and the vortex generator (17), between the burner insert (13) and the burner outlet wall (19) and between the burner insert (13) and the grooved ring (15).

3. Gas turbine having a burner (11) according to Claim 2.

Revendications

1. Procédé de refroidissement d'éléments (13, 15, 17, 19) entrant en contact avec du gaz chaud d'une turbine à gaz, comprenant une sortie (21) d'un brûleur (11), montée en amont d'un brûleur (11) les éléments (13, 15, 17, 19) constitutifs associés au brûleur (11) comprenant un insert (13) de brûleur, un joint (15) à lèvre, un générateur (17) de tourbillon et une paroi (19) de sortie du brûleur et étant alimentés en air de refroidissement par un conduit (18) pour de l'air de refroidissement à partir d'un côté (23) d'entrée du côté du conduit de l'air de refroidissement et dans lequel lorsque le brûleur (11) fonctionne

- un gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) de pression dans le conduit (18) pour de l'air de refroidissement a une première pression (p_1) du côté (23) de l'entrée et une deuxième pression (p_2) dans un espace (25) produit par l'insert (13) de brûleur, le joint (15) à lèvre, le générateur (17) de tourbillon et la paroi (19) de sortie du brûleur et une troisième pression (p_3) dans l'espace du brûleur du côté de la sortie (21) du brûleur,

caractérisé en ce que

- on maintient et on stabilise le gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) de pression en rendant étanche par des éléments (30, 31, 32) d'étanchéité supplémentaires, vis-à-vis d'un échappement de l'air de refroidissement, le conduit (18) pour de l'air de refroidissement et les éléments (13, 15, 17, 19) constitutifs à refroidir produisant l'espace (25), dans lequel
- respectivement un élément d'étanchéité est disposé entre le joint (15) à lèvre et le générateur (17) de tourbillon entre l'insert du brûleur et la paroi (19) de sortie du brûleur ainsi qu'entre l'insert (13) du brûleur et le joint (15) à lèvre, de sorte que
- d'une façon efficace, ces éléments (13, 15, 17, 19) constitutifs produisant l'espace (15) sont refroidis et l'air de refroidissement est envoyé d'une manière aussi complète que possible à la sortie (21) du brûleur en tirant partie de ce gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) de pression.
2. Brûleur (11) d'une turbine à gaz ayant des éléments (13, 15, 17, 19) constitutifs venant en contact avec du gaz chaud et une sortie (21) du brûleur montée en amont d'une chambre de combustion, dans lequel les éléments (13, 15, 17, 19) constitutifs associés au brûleur (11) comprennent un insert (13) de brûleur, un joint (15) à lèvre, un générateur (17) de tourbillon et une paroi (19) de sortie de brûleur et sont alimentés en air de refroidissement par un conduit (18) pour de l'air de refroidissement, le conduit (18) pour de l'air de refroidissement ayant un côté (23) d'entrée et une sortie (27) de l'air de refroidissement dans la sortie (21) du brûleur et dans lequel lorsque le brûleur (11) fonctionne
- un gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) de pression dans le conduit (18) pour de l'air de refroidissement a une première pression (p_1) du côté (23) de l'entrée, une deuxième pression (p_2) dans un espace (25) produit par l'insert (13) de brûleur, le joint (15) à lèvre, le générateur (17) de tourbillon et la paroi (19) de sortie du brûleur et une troisième pression (p_3) dans l'espace du brûleur du côté de la sortie (21) du brûleur,
- caractérisé en ce que**, pour le maintien du gradient ($p_1 > p_2 > p_3$) de pression, le conduit (18) pour de l'air de refroidissement et les éléments (13, 15, 17, 19) constitutifs à refroidir produisant l'espace (25) sont rendus étanches par des éléments (30, 31, 32) d'étanchéité supplémentaires vis-à-vis d'un échappement de l'air de refroidissement, dans lequel
- respectivement un élément d'étanchéité est disposé entre le joint (15) à lèvre et le générateur (17) de tourbillon entre l'insert du brûleur
- et la paroi (19) de sortie du brûleur ainsi qu'entre l'insert (13) du brûleur et le joint (15) à l'air.
3. Turbine à gaz ayant un brûleur (11) suivant la revendication 2.

FIG 1A (Stand der Technik)

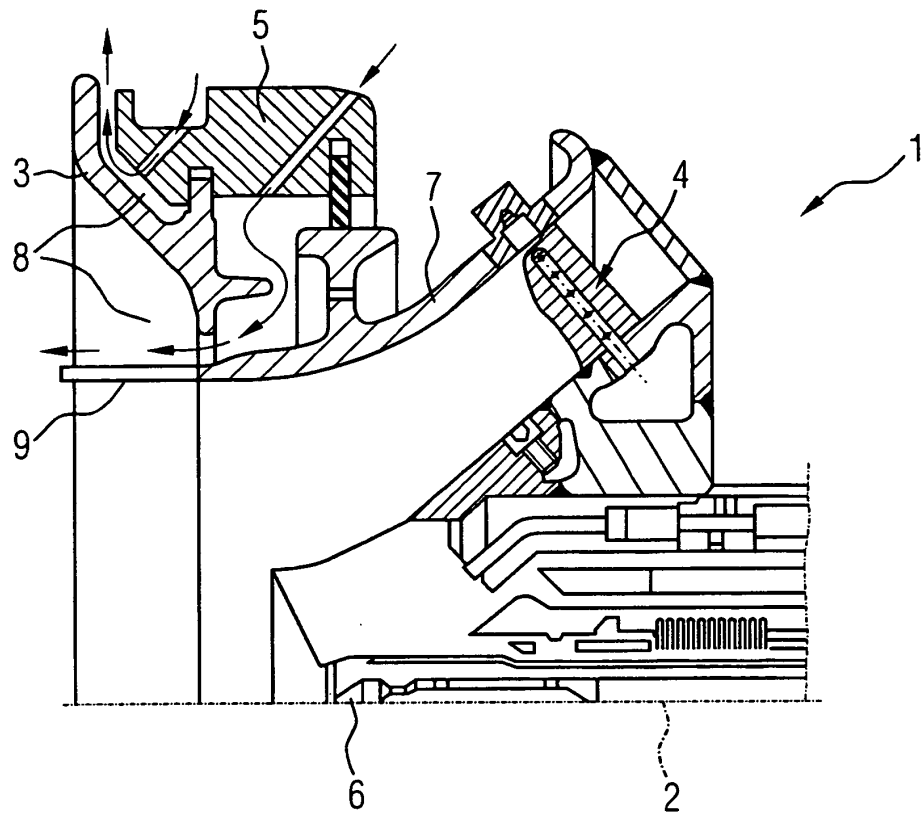
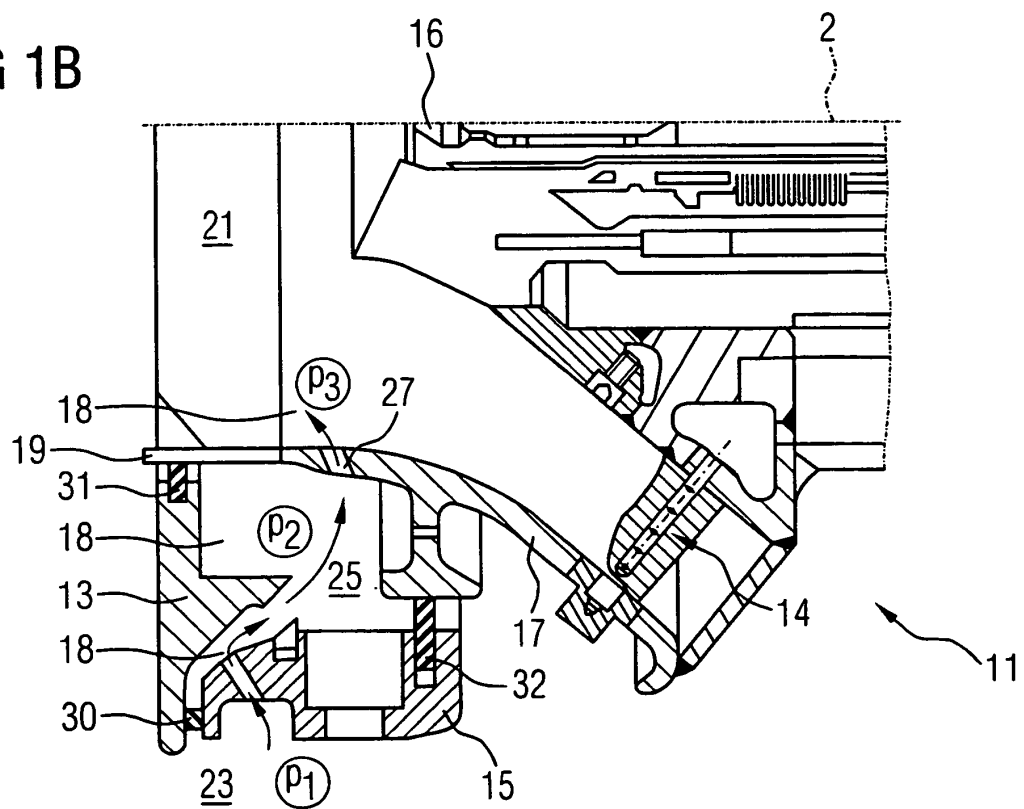


FIG 1B



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6530223 B1 [0007]
- WO 9946540 A1 [0008]