



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(51) Int Cl.7: **F23D 14/02**, F23R 3/28,
F01D 25/12

(21) Anmeldenummer: **04001242.9**

(22) Anmeldetag: **21.01.2004**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

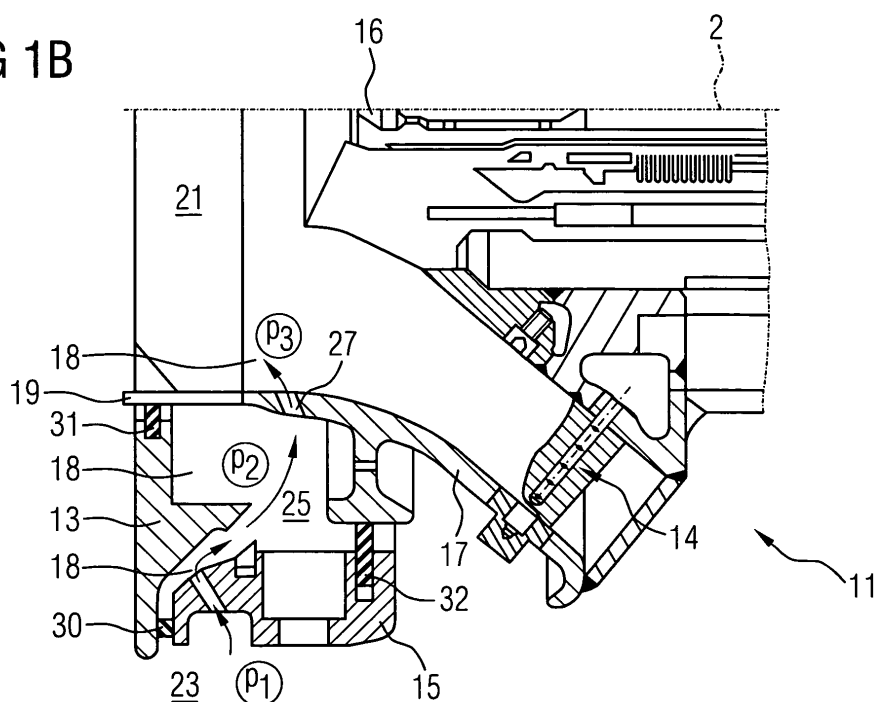
(72) Erfinder:
• **Granser, Dietmar, Dr.
45475 Mülheim (DE)**
• **Kleinfeld, Jens
45470 Mülheim A.D. Ruhr (DE)**
• **Maghon, Hans
45481 Mülheim (DE)**
• **Streb, Holger, Dr.
40221 Düsseldorf (DE)**

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

(57) Bei einem Verfahren zur Kühlung eines Bauteils (13, 15, 17, 19) einer Gasturbine mit einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt (21) eines Brenners (11) wird 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 Brenneraum (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 einen 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.

FIG 1B



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung eines Bauteils einer Gasturbine mit einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt eines Brenners, wobei das Bauteil über eine Kühlluftführung von einer Eingangsseite her mit Kühlluft beaufschlagt wird. Die Erfindung betrifft weiter einen Brenner mit einem zu kühlenden Bauteil, einem einer Brennkammer einer Gasturbine vorgelagerten Brenneraustritt des Brenners und einer das Bauteil von einer 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 Abhitzeessel 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.

[0007] 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.

[0008] Wünschenswert wäre ein Konzept zur Kühlung eines Bauteils einer Gasturbine, das bei einem vergleichbar guten Wirkungsgrad zur Senkung der Schadstoffemission beiträgt.

[0009] 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 Schadstoffemission der Gasturbine gesenkt wird.

[0010] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe gelöst durch ein eingangs genanntes Verfahren zur Kühlung eines Bauteils einer Gasturbine, bei dem erfindungsgemäß bei Betrieb des Brenners

- von der Eingangsseite zum Brenneraustritt hin ein Druckgefälle in der Kühlluftführung aufrechterhalten wird und
- die Kühlluft unter Ausnutzung des Druckgefälles dem Brenneraustritt zugeführt wird.

[0011] 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.

[0012] 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 Kühlkonzepts wird im Rahmen der Erfindung auf besonders effektive Weise dadurch erreicht, dass bei Betrieb des Brenners von der Eingangsseite bzw. dem Brenneraustritt 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.

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

[0015] Es hat sich insbesondere als vorteilhaft erwiesen, dass Kühlluftverluste durch Abdichten der Kühlluftführung und/oder des zu kühlenden Bauteils vermieden werden und der volle Kühlluftmassenstrom an der Verbrennung teilnimmt. Das Druckgefälle wird aufrechterhalten und dem Druckgefälle abträgliche Druckverluste durch Undichtigkeiten werden auf diese Weise vermieden, so dass die Injektorwirkung möglichst effektiv ist.

[0016] Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe durch die Erfindung durch den eingangs genannten Brenner gelöst, bei dem erfindungsgemäß die Kühlluftführung einen Kühlluftaustritt in den Brenneraustritt und damit direkt in den Brennerströmungskanal aufweist, wobei bei Betrieb des Brenners ein Druckgefälle in der Kühlluftführung von der Eingangsseite zum Kühlluftaustritt und zum Brenneraustritt im Brenner besteht.

[0017] Mit einem derart ausgestalteten Brenner lässt sich das oben genannte Verfahren gemäß dem geschlossenen Kühlluftkonzept besonders vorteilhaft mit allen seinen Vorteilen realisieren.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen des Brenners sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, den Brenner im

Einzelnen zu realisieren.

[0019] Zur Unterstützung des Druckgefälles ist die Kühlluftführung und/oder das Bauteil zweckmäßigerweise gegen ein Entweichen der Kühlluft durch eine Dichtung abgedichtet. Im Einzelnen weist das Druckgefälle

- einen ersten Druck auf der Eingangsseite auf
- einen zweiten Druck am zu kühlenden Bauteil auf und
- einen dritten Druck im Brennerraum auf, wobei
- der erste Druck größer als der zweite Druck ist und der zweite Druck größer als der dritte Druck ist.

[0020] Das heißt, der Druck am zu kühlenden Bauteil liegt vorteilhaft zwischen dem eingangsseitigen und dem brenneraustrittsseitigen Druck.

[0021] 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 Brennerinsatz, Nutring, Drallerzeuger und Brenneraustrittswand ist. 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 Brennerinsatz ist über den Nutring in die Brennkammerwand eingehängt. Die weitere Anordnung ist im Detail der Zeichnung zu entnehmen.

[0022] Die Kühlluft sammelt sich im durch Brennerinsatz, Nutring, Drallerzeuger und Brenneraustrittswand gebildeten Raum und kühlt dabei vorteilhafter Weise diese Bauteile bevor die Kühlluft dem Brennerströmungskanal am Brenneraustritt zugeführt wird.

[0023] 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 Brennerinsatz und der Brenneraustrittswand angeordnet. Besonders vorteilhaft ist eine dritte Dichtung zwischen dem Brennerinsatz 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.

[0024] Die Erfindung führt auch auf eine Gasturbine mit einem oben erläuterten Brenner.

[0025] 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

terung 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.

[0026] 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 besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners im Rahmen eines geschlossenen Kühlkonzepts.

[0027] FIG 1A ist eine Schnittdarstellung eines oberen Teils eines Brenners 1 gemäß dem Stand der Technik bei dem das bisher übliche offene Kühlluftkonzept 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 Brennereinsatz 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 Kühlluftkonzepts ist durch Pfeile dargestellt. Die Kühlluftströmung wird durch entsprechend ausgelegte Kanäle im Brennereinsatz 3 und im Nutring 5 gebildet. Auf diese Weise wird ein zu kühlendes heißgasumströmtes Bauteil, wie der Brennereinsatz 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.

[0028] Die Kühlluft wird im Rahmen des üblichen offenen Kühlluftkonzepts 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.

[0029] Demgegenüber zeigt FIG 1B den Schnitt eines unteren Teils einer besonders bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brenners 11. Der obere Teil der besonders bevorzugten Ausführungsform des Brenners 11 entspricht im Prinzip dem an der Symmetrielinie 2 gespiegelten unteren Teil. Die besonders bevorzugte Ausführungsform des Brenners 11 weist einen Brennereinsatz 13, einen Nutring 15 und einen Drallerzeuger 17 auf. Darüber hinaus ist schematisch die Verbrennungsluftzuführung 14 und die Brennstoffeindüsung 16 gezeigt. Bei der besonders bevorzugten Ausführungsform des Brenners 11 ist mit der Kühlluftzuführung 18, die durch entsprechende Kanäle in und am Brennereinsatz 13, dem Nutring 15, dem Drallerzeuger 17 und der Brenneraustrittswand 19 gebildet ist, ein geschlossenes Kühlluftkonzept realisiert. Die Kühlluftströmung ist dabei durch entsprechende Pfeile angedeutet. Neben den zu kühlenden Bauteilen 13, 15, 17, 19 der besonders bevorzugten 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 Brennereinsatz 13, der Nutring 15, der Drallerzeuger 17 und eine Brenneraustrittswand 19, werden über die Kühlluftzuführung 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 Kühlluftzuführung 18 bildenden Kanäle wird zudem der Brennereinsatz 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 besonderen Ausführungsform des Brenners 11 ein geschlossenes Kühlluftkonzept im Rahmen der Kühlluftzuführung 18 verwirklicht. Das heißt, bei Betrieb des Brenners im Rahmen des geschlossenen Kühlluftkonzepts 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 Kühlluftzuführung 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.

[0030] 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 Brennereinsatz 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.

[0031] 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 Brenneinsatz 13 und der Brenneraustrittswand 19 angeordnet. Eine dritte Dichtung 30 ist zwischen dem Brenneinsatz 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 Kühlsystem 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.

[0032] 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.

[0033] 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 einen 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 hin.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kühlung eines Bauteils (13, 15, 17, 19) einer Gasturbine mit einem einer Brennkammer vorgelagerten Brenneraustritt (21) eines Brenners (11), wobei das Bauteil (13, 15, 17, 19) über eine Kühlluftführung (18) von einer Eingangsseite (23) her mit Kühl-

luft beaufschlagt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass
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 wird, und
- die Kühlluft unter Ausnutzung des Druckgefälles ($p_1 > p_2 > p_3$) dem Brenneraustritt (21) zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Druckgefälle ($p_1 > p_2 > p_3$) aufrechterhalten wird, indem die Kühlluftführung (18) und/oder das Bauteil (13, 15, 17, 19) gegen ein Entweichen der Kühlluft abgedichtet wird.

3. Brenner (11) mit

einem zu kühlenden Bauteil (13, 15, 17, 19), einem einer Brennkammer einer Gasturbine vorgelagerten Brenneraustritt (21) des Brenners (11), und einer das Bauteil (13, 15, 17, 19) von einer Eingangsseite her mit Kühlluft beaufschlagenden Kühlluftführung (18)

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kühlluftführung (18) einen Kühlluftaustritt (27) in den Brenneraustritt (21) aufweist, und bei Betrieb des Brenners (11) ein Druckgefälle ($p_1 > p_2 > p_3$) in der Kühlluftführung (18) von der Eingangsseite (23) zum Brenneraum (21) hin besteht.

4. Brenner (11) nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kühlluftführung (18) und/oder das Bauteil (13, 15, 17, 19) gegen ein Entweichen der Kühlluft durch eine Dichtung (30, 31, 32) abgedichtet ist.

5. Brenner (11) nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Druckgefälle ($p_1 > p_2 > p_3$) einen ersten Druck (p_1) auf der Eingangsseite (23) aufweist einen zweiten Druck (p_2) am zu kühlenden Bauteil (13, 15, 17, 19) aufweist, und einen dritten Druck (p_3) im Brenneraum (21) aufweist, wobei der erste Druck (p_1) größer als der zweite Druck (p_2) ist und der zweite Druck (p_2) größer als der dritte Druck (p_3) ist.

6. Brenner (11) nach einem der Ansprüche 3 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Bauteil (13, 15, 17, 19) ein heißgaskontaktiertes Bauteil ist, insbesondere ein Bauteil aus der Gruppe bestehend aus Brenneinsatz (13), Nutring (15), Drallerzeuger (17) und Brenneraustrittswand (19).

7. Brenner (11) nach Anspruch 5 und 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

der zweite Druck (p_2) ein Druck in einem vom Brenneinsatz (13), dem Nutring (15), dem Drallerzeuger (17) und einer Brenneraustrittswand (19) gebildeten Raum (25) ist.

5

8. Brenner nach Anspruch 5 und 6, oder 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine erste Dichtung (32) zwischen dem Nutring (15) und dem Drallerzeuger (17) angeordnet ist.

10

9. Brenner nach Anspruch 5 und 6, oder 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine zweite Dichtung (31) zwischen dem Brenneinsatz (13) und einer Brenneraustrittswand (19) angeordnet ist.

15

10. Brenner nach Anspruch 5 und 6, oder nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine dritte Dichtung (30) zwischen dem Brenneinsatz (13) und dem Nutring (15) angeordnet ist.

20

11. Gasturbine mit einem Brenner (11) nach einem der Ansprüche 3 bis 10.

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1A (Stand der Technik)

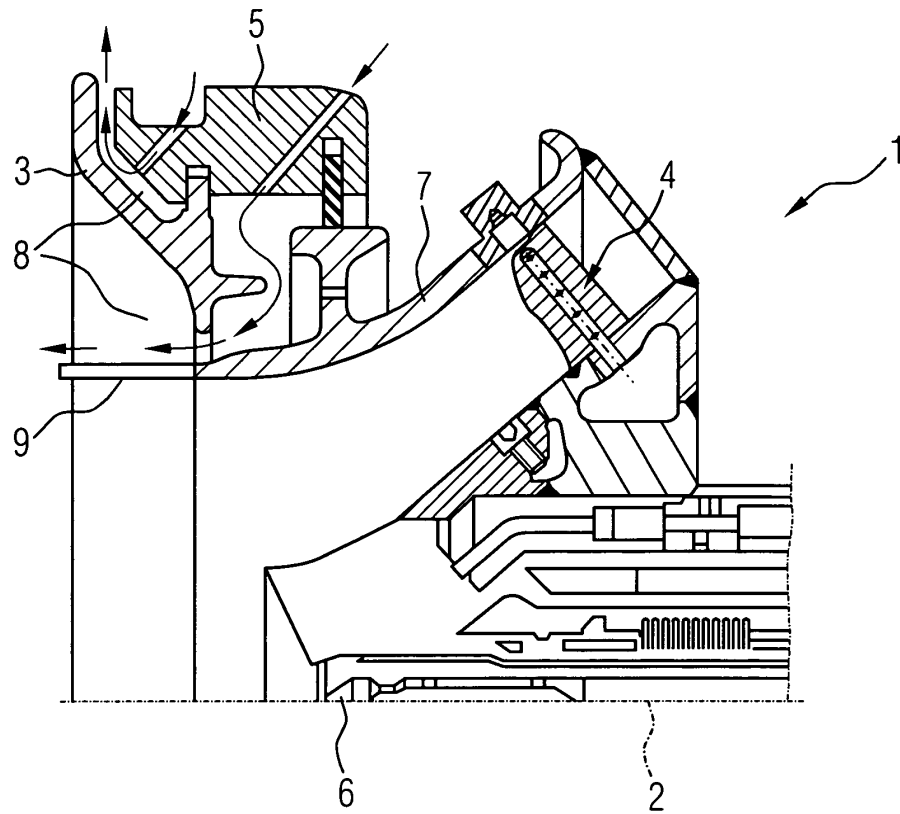
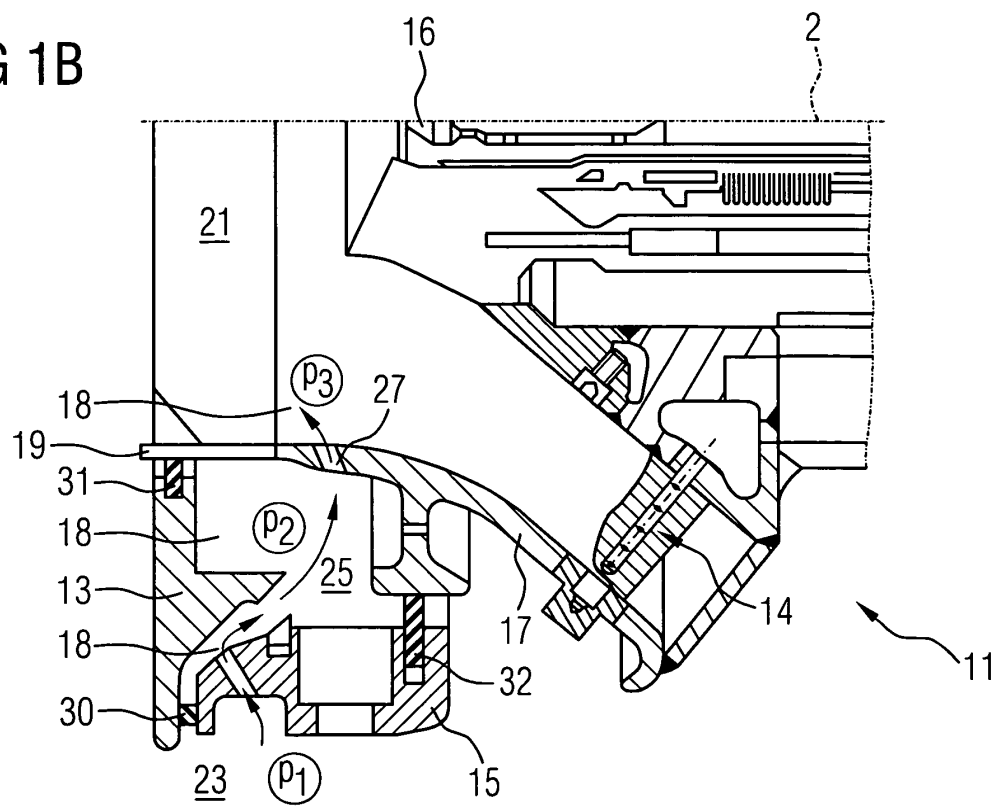


FIG 1B





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 1242

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 99/46540 A (HOFFMANN STEFAN ;POESCHL GERWIG (DE); PUETZ HEINRICH (DE); SIEMENS) 16. September 1999 (1999-09-16) * Abbildung 2 *	1-8,11	F23D14/02 F23R3/28 F01D25/12
X	US 6 530 223 B1 (TAYLOR JACK R ET AL) 11. März 2003 (2003-03-11) * Abbildung 5 *	1-7,11	
Y	* Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 9 *	9,10	
X	EP 0 724 119 A (GEN ELECTRIC) 31. Juli 1996 (1996-07-31) * Abbildung 2 *	1-3,5-7,11	
	* Spalte 4, Zeile 43 - Zeile 58 *		
X	US 5 956 955 A (SCHMID ACHIM) 28. September 1999 (1999-09-28) * Abbildung 1 *	1-3,5,6,11	
X	US 5 941 076 A (SANDELIS DENIS) 24. August 1999 (1999-08-24) * Abbildungen 1-3 *	1-3,5,6,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 6 035 645 A (DESAULTY MICHEL ANDREALBERT ET AL) 14. März 2000 (2000-03-14) * das ganze Dokument *	1-3,5-7,11	F23D F23R F23C F01D F02C
X	WO 03/036167 A (KELLER ALBERT ;MUECKE ROLAND (CH); GRIFFIN TIMOTHY (CH); ALSTOM SW) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * das ganze Dokument *	1,3,5,6,11	
Y	US 5 323 604 A (EKSTEDT EDWARD E ET AL) 28. Juni 1994 (1994-06-28)	9,10	
A	* Abbildung 9 *	8	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2004	Prüfer Koch, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 1242

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 197 57 617 A (SIEMENS AG) 25. März 1999 (1999-03-25) * Abbildungen 4,6 * -----	1-8,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2004	Prüfer Koch, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 1242

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9946540 A	16-09-1999	WO 9946540 A1	16-09-1999
		DE 59907940 D1	15-01-2004
		EP 1062461 A1	27-12-2000
		JP 2002506193 T	26-02-2002
US 6530223 B1	11-03-2003	EP 1053434 A2	22-11-2000
		EP 1046010 A1	25-10-2000
		JP 2002527708 T	27-08-2002
		JP 2002528694 T	03-09-2002
		WO 0022347 A1	20-04-2000
		WO 0025067 A2	04-05-2000
		US 6339923 B1	22-01-2002
EP 0724119 A	31-07-1996	US 5623827 A	29-04-1997
		DE 69632214 D1	27-05-2004
		EP 0724119 A2	31-07-1996
US 5956955 A	28-09-1999	DE 4427222 A1	08-02-1996
		CA 2196310 A1	15-02-1996
		DE 59503631 D1	22-10-1998
		WO 9604510 A1	15-02-1996
		EP 0774100 A1	21-05-1997
US 5941076 A	24-08-1999	FR 2751731 A1	30-01-1998
		CA 2211424 A1	27-01-1998
		DE 69724361 D1	02-10-2003
		DE 69724361 T2	09-06-2004
		EP 0821201 A1	28-01-1998
		JP 10068524 A	10-03-1998
US 6035645 A	14-03-2000	FR 2753779 A1	27-03-1998
		CA 2207834 A1	26-03-1998
		DE 69722877 D1	24-07-2003
		DE 69722877 T2	19-05-2004
		EP 0833107 A1	01-04-1998
		WO 9813650 A1	02-04-1998
		JP 10185193 A	14-07-1998
		RU 2145402 C1	10-02-2000
WO 03036167 A	01-05-2003	WO 03036167 A1	01-05-2003
US 5323604 A	28-06-1994	KEINE	
DE 19757617 A	25-03-1999	DE 19757617 A1	25-03-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82