(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 317 227 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
F23R 3/14 *(2006.01)* ***F23R 3/28*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10171616.5**

(22) Anmeldetag: **02.08.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **28.10.2009 DE 102009046066**

(71) Anmelder: **MAN Diesel & Turbo SE**
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Reiß, Frank**
  79787, Lauchringen (DE)
- **El Masalme, Jaman**
  46499, Hamminkeln (DE)

(54) **Brenner für eine Turbine und damit ausgerüstete Gasturbine**

(57) Brenner für eine Turbine und damit ausgerüstete Gasturbine wobei der Brenner aufweist ein Gehäuse (10), in dem ein Luftsammelraum (13), ein Verbrennungsvorraum (16) und ein Brennraum ausgebildet sind, eine Brenner-Kopfplatte (40), die in dem Gehäuse angeordnet ist, so dass die Brenner-Kopfplatte den Verbrennungsvorraum von dem Brennraum trennt eine Prallplatte (30), die in dem Verbrennungsvorraum angeordnet ist, so dass die Prallplatte den Verbrennungsvorraum in einen an eine mit dem Luftsammelraum fluidverbundene Luftzuführung angrenzenden ersten Teilraum (16a) und einen an die Brenner-Kopfplatte angrenzenden zweiten Teilraum (16b) unterteilt, wobei die Prallplatte eine Mehrzahl von Durchgangspassagen aufweist, die den ersten Teilraum (16a) mit dem zweiten Teilraum (16b) so dass Über die Luftzufhrung aus dem Luftsammelraum in den ersten Teilraum eingeströmte Luft über die Durchgangspassagen (31) in den zweiten Teilraum einströmen und auf eine dem zweiten Teilraum zugewandte Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte strömen kann.

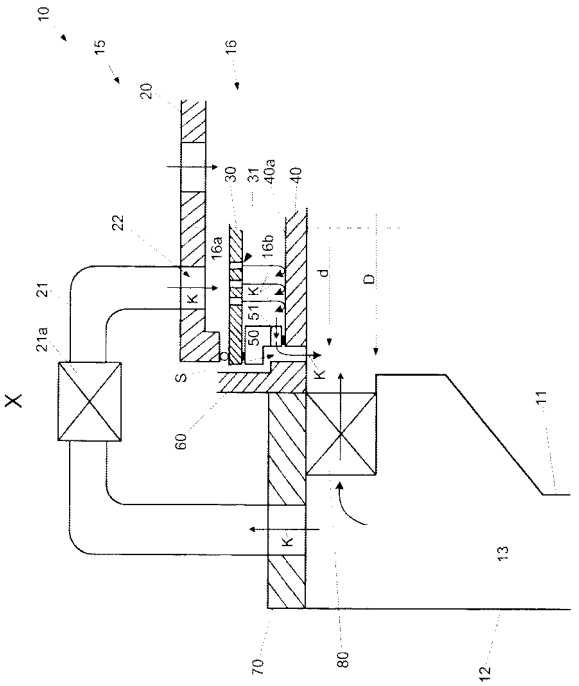

Fig. 2

EP 2 317 227 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner für eine Turbine und eine mit einem solchen Brenner ausgerüstete Gasturbine,

[0002] Es sind verschiedene Brenner zur atmosphärischen Verbrennung und zur Verbrennung unter Druck bekannt. Auch auf dem Gebiet der Gasturbinen werden verschiedene solche Brenner eingesetzt,

[0003] Beispiele für Brenner von Gasturbinen sind in DE 10 2006 048 842 A1, DE 195 42 521 A1, DE 43 28 294 A1, DE 195 49 143 A1, WO 96/04510 und in der Zeitschrift "ABB Technik" aus 4 / 1998 auf den Seiten 4 bis 16 beschrieben.

[0004] Ein Hauptziel besteht bei solchen Brennern darin, die Verbrennung in einem großen Betriebsbereich stabil, kontrolliert, schadstoffarm und möglichst vollständig ablaufen zu lassen, Bei bestimmten Brennern werden zur Stabilisierung der Verbrennungszone (Zone der Wärmefreisetzung) spezielle Bauteile als "Flammenhalter" eingesetzt. Andere Brenner sind so ausgelegt, dass die Stabilisierung im wandnahen Bereich - z,B. im Zentrum des Brenners - erfolgt. Diese Bauteile sind thermisch hoch belastet, besitzen eine geringe Lebensdauer und müssen deshalb oft ausgetauscht werden.

[0005] Um die Stabilität der Verbrennung nicht zu beeinträchtigen bzw, dem Prozess keine Kühlluft zu entziehen, werden diese Bauteile gemäß dem Stand der Technik nicht gekühlt, Damit sind die Inspektions- und Wartungsintervalle für diese Bauteile entsprechend kurz, was zusammen mit den Stillstandszeiten der jeweiligen Anlage zu zusätzlichen, hohen Kosten führt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Brenner für eine Turbine, insbesondere für eine Gasturbine, bereitzustellen, bei dem das zentrale Bauteil bzw, der Flammenhalter effektiv gekühlt werden kann ohne den Verbrennungsprozess im Brenner zu stören. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine mit einem solchen Brenner ausgerüstete Gasturbine bereitzustellen,

[0007] Die o.g. Aufgaben werden mit einem Brenner gemäß Anspruch 1 bzw. einer Gasturbine gemäß Anspruch 14 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert,

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Brenner für eine Turbine, insbesondere eine Gasturbine, bereitgestellt, wobei der Brenner aufweist: ein Gehäuse, in dem ein Luftsammelraum, ein Verbrennungsvorraum und ein Brennraum ausgebildet sind, eine Brenner-Kopfplatte, die in dem Gehäuse angeordnet ist, so dass die Brenner-Kopfplatte den Verbrennungsvorraum von dem Brennraum trennt, eine Prallplatte, die in dem Verbrennungsvorraum angeordnet ist, so dass die Prallplatte den Verbrennungsvorraum in einen an eine mit dem Lufisammelraum fluidverbundene Luftzuführung angrenzenden ersten Teilraum und einen an die Brenner-Kopfplatte angrenzenden zweiten Teilraum unterteilt, wobei die Prallplatte eine Mehrzahl von Durchgangspassagen aufweist, die den ersten Teilraum mit dem zweiten Teilraum fluidverbinden, so dass über die Luftzuführung aus dem Luftsammelraum in den ersten Teilraum eingeströmte Luft über die Durchgangspassagen in den zweiten Teilraum einströmen und auf eine dem zweiten Teilraum zugewandte Rückfläche der Brenner-Kopfplatte strömen kann.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Lösung kann, da die Rückfläche der Brenner-Kopfplatte mit kühlender Luft beaufschlagt wird, so dass eine für die Brenner-Kopfplatte effiziente Prallkühlung erreicht wird, die Brenner-Kopfplatte effektiv gekühlt und damit deren thermischer Verschleiß reduziert werden, Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Kühlung erhöht somit die Lebensdauer der Brenner-Kopfplatte deutlich. Da lediglich die Rückseite der Brenner-Kopfplatte mit der kühlenden Luft beaufschlagt wird, wobei die Luft bevorzugt an einem äußeren Rand der Brenner-Kopfplatte dem Verbrennungsraum zugeführt wird, übt die Luft bzw. Kühlung keinen störenden Einfluss auf den Verbrennungsprozess im Brenner aus.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners erstreckt sich die Prallplatte parallel zu der Brenner-Kopfplatte, so dass in den zweiten Teilraum eingeströmte Luft senkrecht auf die Rückfläche der Brenner-Kopfplatte auftrifft.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners ist außenumfänglich der Brenner-Kopfplatte ein Spalt vorgesehen, über den der zweite Teilraum mit dem Brennraum fluidverbunden ist, so dass von der Rückfläche der Brenner-Kopfplatte abprallende Luft über den Spalt in den Brennraum abströmen kann.

[0012] Durch den Spalt kann somit die kühlende Luft außen am Rand der Brenner-Kopfplatte und demnach den Verbrennungsprozess nicht störend in den Brennraum eingeleitet werden, wodurch die Luft dem Gesamtprozess (Brenner, Turbine) erhalten bleibt.

[0013] Gemäß der Erfindung sollte die Eindüsung der kühlenden Luft möglichst ,,außen", fern einer mittleren Rezirkulationsströmung des Brenners erfolgen, womit sichergestellt wird, dass eine Kernzone der Rezirkulationsströmung nicht gestört wird.

[0014] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners ist der zweite Teilraum außenumfänglich von einem Einsetzteil begrenzt, wobei in einer Wendung des Einsetzteils eine sich senkrecht zu den Durchgangspassagen erstreckende Öffnung vorgesehen ist, die den zweiten Teilraum mit dem Spalt fluidverbindet, so dass von der Rückfläche der Brenner-Kopfplatte abprallende Luft über die Öffnung in den Spalt abströmen kann.

[0015] Über diese Öffnung kann einerseits die kühlende Luft bedarfsgerecht quer zum äußeren Rand der Brenner-Kopfplatte bzw, des Brennraums hin geleitet werden, so dass deren Einfluss auf die Verbrennung minimiert wird, und kann andererseits der Luftstrom durch deren Durchmesser gezielt beeinflusst werden.

[0016] Gemäß noch einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners ist der Spalt als Ringspalt ausgebildet, wobei in der Wendung des Einsetzteils eine Mehrzahl von sich senkrecht zu den Durchgangspassagen erstreckenden entlang eines Umfangs des Spalts verteilten Öffnungen vorgesehen sind, die den zweiten Teilraum jeweils mit dem Spalt fluidverbinden, so dass von der Rückfläche der Brenner-Kopfplatte abprallende Luft über die Öffnungen in den Spalt abströmen kann.

[0017] Durch die Ausbildung des Spalts als Ringspalt und durch das Vorsehen der dazu umfänglich verteilten Mehrzahl von Öffnungen kann die Luft nach dem Kühlen der Brenner-Kopfplatte äußerst gleichmäßig in den Brennraum verteilt werden, so dass deren Einfluss auf die Verbrennung weiter minimiert wird.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners erstreckt sich der Spalt parallel zu den Durchgangspassagen, so dass eine Strömungsrichtung der Luft durch den Spalt hindurch parallel zu einer Strömungsrichtung der Luft durch die Durchgangspassagen hindurch ist

[0019] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des erfindutigsgemäßen Brenners ist eine Weite des Spalts so bemessen, dass eine Strömungsgeschwindigkeit der Luft beim Austritt aus dem Spalt geringer als eine Strömungsgeschwindigkeit der Luft beim Eintritt in den Spalt ist.

[0020] Mit anderen Worten ist die Weite des Spalts möglichst so groß zu wählen, dass die Strömungsgeschwindigkeit der Luft und damit deren Eindringtiefe in eine Hauptströmung der Verbrennung minimiert werden, was wiederum sicher stellt, dass die Hauptströmung so wenig wie möglich beeinflusst wird.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners sind in der Brenner-Kopfplatte eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen vorgesehen, die den zweiten Teilraum jeweils mit dem Brennraum fluidverbinden.

[0022] Dies stellt eine weitere Möglichkeit dar, den Luftstrom möglichst ohne Beeinflussung der Verbrennung bevorzugt am äußeren Rand der Brenner-Kopfplatte bzw. des Brennraums und unter Weiternutzung des Luftstroms für den Gesamtprozess nach erfolgter Kühlung abzuführen,

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners weisen die Durchgangsöffnungen jeweils einen Durchmesser in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,5 mm auf, so dass die Durchgangsöffnungen eine Effusion der über die Durchgangspassagen in den zweiten Teilraum eingeströmten Luft durch die Brenner-Kopfplatte hindurch in den Brennraum hinein bewirken,

[0024] Diese Ausgestaltung der Erfindung unterstützt in vorteilhafter Weise sowohl die Kühleffizienz als auch die Beeinflussungsfreiheit des kühlenden Luftstroms.

[0025] Gemäß noch einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners ist die Brenner-Kopfplatte von einem porösen Material gebildet, so dass in den zweiten Teilraum eingeströmte Luft über Poren der Brenner-Kopfplatte in den Brennraum hinein abströmen kann.

[0026] Auch diese Ausgestaltung der Erfindung stellt eine vorteilhafte Möglichkeit dar, den kühlenden Luftstrom möglichst ohne Beeinflussung der Verbrennung und unter Weiternutzung des Luftstroms für den Gesamtprozess nach erfolgter Kühlung abzuführen.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners ist in dem zweiten Teilraum eine Lufiabführpassage vorgesehen, über die von der Rückfläche der Brenner-Kopfplatte abprallende Luft in Bezug auf einen Verbrennungsprozess im Brennraum strömungsabwärts der Brenner-Kopfplatte in den Brennraum eingespeist werden kann.

[0028] Mit anderen Worten wird hier eine externe Kühlung eingesetzt, wobei die Entnahme der kühlenden Luft wie in Verbindung mit den anderen Ausführungsformen der Erfindung beschrieben oder an einem anderen Ort zwischen z.B. einem Verdichteraustritt und dem Luftsammelraum erfolgt. Nach erfolgter Kühlung wird die Luft nicht direkt in den Brennraum eingedüst, sondern abgeleitet. Die Luft wird also nicht unmittelbar nach dem Drallkörper, sondern an einer folgenden Position -stromab in Strömungsrichtung des Heißgases der Verbrennung betrachtet- eingeleitet, Mögliche Positionen für die Einleitung der Luft liegen im Bereich einer Sekundärzone des Brennraums bis hin zu einem Abgaskamin der Gasturbine.

[0029] Der Vorteil dieser Lösungen besteht darin, dass eine Beeinflussung der Hauptströmung und damit der Verbrennung durch den kühlenden Luftstrom ausgeschlossen wird. Zusätzlich steigt das nutzbare Druckgefälle der und damit kann eine größere Temperaturabsenkung erreicht werden. Der Nachteil der Lösung besteht darin, dass die Luft nur noch teilweise oder gar nicht mehr für den Gasturbinen-Prozess genutzt werden kann,

[0030] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Gasturbine mit einem Brenner gemäß einer, mehreren oder allen zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung in jeder denkbaren Kombination bereitgestellt.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detaillierter beschrieben.

Fig. 1 zeigt den üblichen Aufbau eines Brenners für eine Turbine wie eine Gasturbine.

Fig.2 zeigt in vergrößerter Ansicht einen Bereich X aus Fig. 1, wobei der Brenner mit einer erfindungsgemäßen internen Kühlung für die Brenner-Kopfplatte ausgerüstet ist.

[0032] Wie in Fig. 1 und Fig.2 gezeigt, weist ein Brenner 1 einer Gasturbine (nicht vollständig gezeigt) gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Gehäuse 10 auf, welches seinerseits ein Flammrohr 11, in dem die Verbrennung V eines Luft-Brenngas-Gemisches stattfin-

det, und einen Mantel 12 aufweist, weicher das Flammrohr 11 umgibt. Zwischen dem Flammrohr 11 und dem Mantel 12 ist ein Luftsammelraum 13 ausgebildet, weicher auch Plenum genannt und weicher stirnseitig von einem Brennerdeckel 70 begrenzt wird, In dem Flammrohr ist ein Brennraum 14 ausgebildet, welcher für die Verbrennung V des Luft-Brenngas-Gemisches vorgesehen ist.

[0033] Das Gehäuse 10 weist ferner einen Mischteil 15 auf, über weichen das Luft-Brenngas-Gemisch zur Verbrennung V im Brennraum 14 bereitgestellt wird. In dem Mischteil 15 ist ein Verbrennungsvorraum 16 ausgebildet.

[0034] Der Brenner 1 weist ferner einen plattenförmigen Zentraldeckel 20, eine Prallplatte 30 und eine Brenner-Kopfplatte 40 auf, die in dem Mischteil 15 des Gehäuses 10 angeordnet sind. Genauer gesagt bildet der Zentraldeckel 20 für zur Kühlung der Brenner-Kopfplatte 40 vorgesehene Kühlluft K einen Eingang, Seitlich bzw. außenumfänglich in dem Brennraum 14 angeordnet weist der Brenner 1 ferner einen Drallkörper bzw. Mischkörper 80 auf, über den das Luft-Brenngas-Gemisch für die Verbrennung V erzeugt wird.

[0035] Zu diesem Zweck ist der Lufisammelraum 13 (Plenum) über Zuleitungselemente 21 (wie hier z.B. Rohre) mit Lufteinlassöfinungen 22 im Zentraldeckel 20 fluidverbunden, wobei in den Zuleitungselementen Steuermittel 21 a z.B. in Form von Luftventilen vorgesehen sind, so dass der aus dem Luftsammeiraum 13 durch die Zuleitungselemente 21 hindurch strömende Teilluftmassenstrom steuerbar ist.

[0036] In einer Strömungsrichtung der Kühlluft K strömungsabwärts des Zentraldeckels 20 ist parallel zu diesem die Prallplate 30 im Verbrennungsvorraum 16 angeordnet. Zwischen dem Zentraldeckel 20 und der Prallplatte 30 ist in Form eines Zwischenplenums ein erster Teilraum 16a des Verbrennungsvorraums 16 ausgebildet.

[0037] In einer Strömungsrichtung der Kühlluft K strömungsabwärts der Prallplatte 30 ist parallel zu dieser die Brenner-Kopfplatte 40 im Verbrennungsvorraum 16 angeordnet, Zwischen der Prallplatte 30 und der Brenner-Kopfplatte 40 ist ein zweiter Teilraum 16b des Verbrennungsvorraums 16 ausgebildet,

[0038] Mit anderen Worten ist die Prallplatte 30 so in dem Verbrennungsvorraum 16 angeordnet, dass sie den Verbrennungsvorraum 16 in den an die mit dem Luftsammelraum 13 fluidverbundenen Zuleitungselemente 21 angrenzenden ersten Teilraum 16a und den an die Brenner-Kopfplatte 40 angrenzenden zweiten Teilraum 16b unterteilt.

[0039] Die Brenner-Kopfplatte 20 ist in dem Verbrennungsvorraum 16 des Gehäuses 10 so angeordnet, dass sie den Verbrennungsvorraum 16 von dem Brennraum 14 trennt, und bildet ein zentrales Bauteil des Brenners 1 .

[0040] Eine symmetrische Entnahme des Teillufimassenstroms aus dem Luftsammelraum 13, wie z.B. mittels mehreren Zuleitungselementen 21, gewährleistet sowohl eine homogenen Entnahme als auch eine homogene Zuströmung der Kühlluft K in den ersten Teilraum 16a, Der erste Teilraum 16a (Zwischenplenum) ist dabei so gestaltet, dass sich die Kühltuft K gleichmäßig verteilt und die Prallplatte (wie z.B. ein Prallblech) 30 gleichmäßig mit Kühlluft K versorgt wird.

[0041] Die Prallplatte 30 weist eine Mehrzahl von Durchgangspassagen 31 auf, die den ersten Teilraum 16a mit dem zweiten Teilraum 16b fluidverbinden, so dass über die Zuleitungselemente (Luftzuführung) 21 aus dem Luftsammelraum 13 in den ersten Teilraum 16a eingeströmte Kühlluft K über die Durchgangspassagen 31 in den zweiten Teilraum 16b einströmen und auf eine dem zweiten Teilraum 16b zugewandte Rückfläche 40a der Brenner-Kopfplatte 40 strömen kann.

[0042] Die Prallplate 30 erstreckt sich parallel zu der Brenner-Kopfplatte 40, so dass die in den zweiten Teilraum 16b eingeströmte Kühlluft K im Wesentlichen senkrecht auf die Rückfläche 40a der Brenner-Kopfplatte 40 auftrifft.

[0043] Der zweite Teilraum 16b ist außenumfänglich von einem Einsetzteil 50 begrenzt, wobei in einer Wandung des Einsetzteils 50 eine Mehrzahl von sich senkrecht zu den Durchgangspassagen 31 erstreckenden Öffnungen 51 vorgesehen sind. Außenumfänglich des Einsetzteils ist ein Mantelteil 60 vorgesehen, welches den Mischteil 15 außenumfänglich begrenzt. Das Mantelteil 60 ist wiederum in den den Luftsammelraum 13 verschließenden bzw. begrenzenden Brennerdeckel 70 des Brenners 1 eingesetzt und wird von diesem gehalten.

[0044] Zwischen dem Einsetzteil 50 und dem Mantelteil 60 sowie außenumfänglich der Brenner-Kopfplatte 40 ist ein Spalt S in Form eines Ringspalts vorgesehen, über den der zweite Teilraum 16b mit dem Brennraum 14 fluidverbunden ist, so dass von der Rückfläche 40a der Brenner-Kopfplatte 40 abprallende Kühlluft K über den Spalt in den Brennraum 14 abströmen kann.

[0045] Genauer gesagt ist der zweite Teilraum 16b über die entlang eines Umfangs des Spalts S verteilten Öffnungen 51 mit dem Spalt S fluidverbunden, so dass von der Rückfläche 40a der Brenner-Kopfplatte 40 abprallende Kühlluft K über die Öffnungen 51 in den Spalt S abströmen kann.

[0046] Der Spalt S erstreckt sich parallel zu den Durchgangspassagen 31 und mündet in den Brennraum 14, so dass eine Strömungsrichtung der Kühlluft K durch den Spalt S hindurch parallel zu einer Strömungsrichtung der Kühlluft K durch die Durchgangspassagen 31 hindurch ist.

[0047] Im Fazit wird, nachdem die über die Durchgangspassagen 31 erzeugten Kühlluftjets der Flammhalteplatte 40 Wärme entzogen haben, die Kühlluft K über die seitlichen Öffnungen 51, welche vorzugsweise als Bohrungen ausgeführt sind, in den Spalt S und von dort in den Brennraum 14 abgeführt.

[0048] Die Effizienz der Prallkühlung lässt sich durch die Wahl der Belochung in der Prallplatte 30 und des

Druckverlustes (Einzeldruckverluste der Kühllufistrecke) variieren. Das treibende Druckgefälle wird im Wesentlichen durch den Druckverlust eines Hauptluftmassenstromes (für den Verbrennungsprozess) durch den Drallkörper 80 hindurch vorgegeben.

[0049] Wie schon eingangs erwähnt, ist die Wärmebelastung im Zentrum der Brenner-Kopfplatte bzw. Brennerplatte 40 am höchsten, wobei bei der erfindungsgemäß realisierten Kühlung das Zentrum der Brenner-Kopfplatte 40 am effizientesten gekühlt wird. Mit zunehmendem Durchmesser steigt ein Querstrom an und die Effizienz der Kühlung verringert sich. Insofern passt die vorgeschlagene Kühlung zu der aufgeprägten heißgasseitigen bzw. brennraumseitigen thermischen Belastung der Brenner-Kopfplatte 40.

[0050] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Eindüsung der Kühlluft K möglichst "außen", fern einer mittleren Rezirkulationsströmung RS des Brenners 1 erfolgen sollte, womit sichergestellt wird, dass eine Kernzone der Rezirkulationsströmung RS nicht gestört wird. Ferner wurde erfindungsgemäß erkannt, dass es ebenfalls wichtig ist, den Impuls der Kühlluft K beim Eintritt in den Brennraum 14 möglichst gering zu halten, womit eine zu große Eindringtiefe des Kühlluftstromes in die auf die Verbrennung V bezogene Hauptströmung verhindert wird und damit die Hauptströmung so wenig wie möglich beeinflusst wird.

[0051] Um diesen Erfordernissen zu genügen, sollte ein Durchmesser D (siehe Fig.2) für die Einleitung der Kühlluft K in den Brennraum 14 möglichst groß gewählt werden und kann sich bevorzugt nach der Vorschrift D (>1/2d) ergeben, wobei d ein Durchmesser der Brenner-Kopfplatte 40 ist. Mit anderen Worten sollte eine Weite des Spalts S möglichst groß bemessen sein und sollte der Spalt S möglichst weit radial außen in Bezug auf die Brenner-Kopfplatte 40 angeordnet sein. Die durch das Mantelteil 60 und das Einsetzteil 50 definierte Weite des Spalts S ist dabei bevorzugt so bemessen, dass eine Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft K beim Austritt aus dem Spalt S in den Brennraum 14 hinein geringer als eine Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft beim Eintritt in den Spalt S ist.

[0052] Im Fazit beruht die erfindungsgemäß realisierte Kühlung der Brenner-Kopfplatte 40 auf einer Prallkühlung, die die Brenner-Kopfplatte 40 als zentrales Bauteil des Brenners 1 sehr effizient kühlt. Durch eine geeignete Wahl der Kühltufteindüsung am Rand der Brenner-Kopfplatte 40 wird der Verbrennungsprozess nicht negativ beeinflusst. Außerdem kann gemäß der in den Figuren gezeigten Ausführungsform der Erfindung die Kühlluft K dem Gesamtprozess erhalten bleiben (als Variante ist auch eine nachfolgend noch beschriebene externe Abfuhr der Kühlluft K möglich). Als Ausiegungskriterium der Kühlung dient der Druckverlust über den bzw. die Brenner 1 der Gasturbine.

[0053] Zusätzlich lassen sich bei der vorgeschlagenen Lösung leicht Armaturen zur Optimierung der Kühlung bzw, der Kühlluftmenge implementieren, wie z.B. die Steuermittel 21a.

[0054] Obwohl in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellt, können alternativ oder zusätzlich zu dem Spalt S und den Öffnungen 51 auch in der Brenner-Kopfplatte 40 selbst eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen vorgesehen sein, die den zweiten Teilraum 16b jeweils mit dem Brennraum 14 fluidverbinden.

[0055] Auf diese Weise kann die über die Durchgangspassagen 31 in den zweiten Teilraum 16b eingeströmte Kühlluft K dann direkt über die Brenner-Kopfplatte 40 aus dem zweiten Teilraum 16b in den Brennraum 14 abgeführt werden.

[0056] Gemäß einer bevorzugten Variante können diese Durchgangsöffnungen jeweils einen Durchmesser in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,5 mm aufweisen, so dass die Durchgangsöffnungen eine Effusion der über die Durchgangspassagen 31 in den zweiten Teilraum 16b eingeströmten Kühlluft K durch die Brenner-Kopfplatte 40 hindurch in den Brennraum 14 hinein bewirken.

[0057] Alternativ zu den Durchgangsöffnungen kann die Brenner-Kopfplatte 40 von einem porösen Material gebildet sein, so dass in den zweiten Teilraum 16b eingeströmte Kühlluft K über Poren der Brenner-Kopfplatte 40 in den Brennraum 14 hinein abströmen kann.

[0058] In jedem dieser vorgenannten Fälle wird die Kühlluft K dem primären Verbrennungsprozess wieder zugeführt.

[0059] Alternativ dazu kann, obwohl ebenfalls nicht in den Figuren 1 und 2 gezeigt, in dem zweiten Teilraum 16b eine Luftabführpassage vorgesehen sein, über die von der Rückfläche 40a der Brenner-Kopfplatte 40 abprallende Kühlluft K in Bezug auf den Verbrennungsprozess im Brennraum 14 strömungsabwärts der Brenner-Kopfplatte 40 entfernt von dieser eingespeist wird.

[0060] Mit anderen Worten wird hier eine externe Kühlung eingesetzt, wobei die Entnahme der Kühlluft K wie bereits oben in Verbindung mit den anderen Ausführungsformen der Erfindung beschrieben oder an einem anderen Ort zwischen z.B, einem Verdichteraustritt und dem Luftsammelraum 13 erfolgt. Nach erfolgter Kühlung wird die Kühlluft K nicht direkt in den Brennraum 14 eingedüst, sondern abgeleitet. Die Kühlluft K wird also nicht unmittelbar nach dem Drallkörper 80, sondern an einer folgenden Position -stromab in Strömungsrichtung des Heißgases der Verbrennung V betrachtet- eingeleitet. Mögliche Positionen für die Einleitung der Kühlluft K liegen im Bereich einer Sekundärzone des Brennraums 14 bis hin zu einem Abgaskamin der Gasturbine.

[0061] Der Vorteil dieser Lösungen besteht darin, dass eine Beeinflussung der Hauptströmung und damit der Verbrennung V durch den Kühlluftstrom ausgeschlossen wird. Zusätzlich steigt das nutzbare Druckgefälle der Kühlung und damit kann eine größere Temperaturabsenkung erreicht werden. Der Nachteil der Lösung besteht darin, dass die Kühlluft K nur noch teilweise oder gar nicht mehr für den Gasturbinen-Prozess genutzt werden kann.

Bezugszeichenliste

[0062]

1	Brenner
10	Gehäuse
11	Flammrohr
12	Mantel
13	Luftsammelraum
14	Brennraum
15	Mischteil
16	Verbrennungsvorraum
16a	erster Teilraum
16b	zweiter Teilraum
20	Zentraldeckel
21	Zuleitungselement
21a	Steuermittel
22	Lufteinfassöffnungen
30	Prallplatte
31	Durchgangspassagen
40	Brenner-Kopfplatte
40a	Rückfläche
50	Einsetzteil
51	Öffnung
60	Mantelteil
70	Brennerdeckel
80	Drallkörper
S	Spalt
V	Verbrennung
K	kühlluft
RS	Rezirkulationsströmung

Patentansprüche

1. Brenner (1) für eine Turbine, aufweisend:

ein Gehäuse (10), in dem ein Luftsammelraum (13), ein Verbrennungsvorraum (16) und ein Brennraum (14) ausgebildet sind,
eine Brenner-Kopfplatte (40), die in dem Gehäuse (10) angeordnet ist, so dass die Brenner-Kopfplatte (40) den Verbrennungsvorraum (16) von dem Brennraum (14) trennt,
eine Prallplatte (30), die in dem Verbrennungsvorraum (16) angeordnet ist. so dass die Prallplatte (30) den Verbrennungsvorraum (16) in einen an eine mit dem Luftsammelraum (13) fluidverbundene Luftzuführung angrenzenden ersten Teilraum (16a) und einen an die Brenner-Kopfplatte (40) angrenzenden zweiten Teilraum (16b) unterteilt,
wobei die Prallplatte (30) eine Mehrzahl von Durchgangspassagen (31) aufimeist, die den ersten Teilraum (16a) mit dem zweiten Teilraum (16b) fluidverbinden, so dass über die Luftzuführung aus dem Luftsammetraum (13) in den ersten Teilraum (16a) eingeströmte Luft über die Durchgangspassagen (31) in den zweiten Teilraum (16b) einströmen und auf eine dem zweiten Teilraum (16b) zugewandte Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte (40) strömen kann.

2. Brenner (1) gemäß Anspruch 1, wobei sich die Prallplatte (30) parallel zu der Brenner-Kopfplatte (40) erstreckt, so dass in den zweiten Teilraum (16b) eingeströmte Luft senkrecht auf die Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte (40) auftrifft.

3. Brenner (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei außenumfänglich der Brenner-Kopfplatte (40) ein Spalt (S) vorgesehen ist, über den der zweite Teilraum (16b) mit dem Brennraum (14) fluidverbunden ist, so dass von der Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte (40) abprallende Luft über den Spalt (S) in den Brennraum (14) abströmen kann.

4. Brenner (1) gemäß Anspruch 3, wobei der zweite Teilraum (16b) außenumfänglich von einem Einsetzteil (50) begrenzt ist, und wobei in einer Wandung des Einsetzteils (50) eine sich senkrecht zu den Durchgangspassagen (31) erstreckende Öffnung (51) vorgesehen ist, die den zweiten Teilraum (16b) mit dem Spalt (S) fluidverbindet, so dass von der Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte (40) abprallende Luft über die Öffnung (51) in den Spalt (S) abströmen kann.

5. Brenner (1) gemäß Anspruch 4, wobei der Spalt (S) als Ringspalt ausgebildet ist, und wobei in der Wandung des Einsetzteils (50) eine Mehrzahl von sich senkrecht zu den Durchgangspassagen (31) erstreckenden entlang eines Umfangs des Spalts (S) verteilten Öffnungen (51) vorgesehen sind, die den zweiten Teilraum (16b) jeweils mit dem Spalt (S) fluidverbinden, so dass von der Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte (40) abprallende Luft über die Öffnungen (51) in den Spalt (S) abströmen kann.

6. Brenner (1) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei sich der Spalt (S) parallel zu den Durchgangspassagen (31) erstreckt, so dass eine Strömungsrichtung der Luft durch den Spalt (S) hindurch parallel zu einer Strömungsrichtung der Luft die Durchgangspassagen (31) hindurch ist.

7. Brenner (1) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei eine Weite des Spalts (S) so bemessen ist, dass eine Strömungsgeschwindigkeit der Luft beim Austritt aus dem Spalt (S) in den Brennraum (14) geringer als eine Strömungsgeschwindigkeit der Luft beim Eintritt in den Spalt (S) ist.

8. Brenner (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,

wobei in der Brenner-Kopfplatte (40) eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen vorgesehen sind, die den zweiten Teilraum (16b) jeweils mit dem Brennraum (14) fluidverbinden.

9. Brenner (1) gemäß Anspruch 8, wobei die Durchgangsöffnungen jeweils einen Durchmesser in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,5 mm aufweisen, so dass die Durchgangsöffnungen eine Effusion der über die Durchgangspassagen (31) in den zweiten Teilraum (31) eingeströmten Luft durch die Brenner-Kopfplatte (40) hindurch in den Brennraum (14) hinein bewirken.

10. Brenner (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Brenner-Kopfplatte (40) von einem porösen Material gebildet ist, so dass in den zweiten Teilraum (16b) eingeströmte Luft über Poren der Brenner-Kopfplatte (40) in den Brennraum (14) hinein abströmen kann.

11. Brenner (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei in dem zweiten Teilraum (16b) eine Luftabführpassage vorgesehen ist, über die von der Rückfläche (40a) der Brenner-Kopfplatte (40) abprallende Luft in Bezug auf einen Verbrennungsprozess im Brennraum (14) strömungsabwärts der Brenner-Kopfplatte (40) eingespeist werden kann,

12. Brenner (1) gemäß Anspruch 11, wobei die Luftabführpassage in eine Sekundärzone des Brennraums (14) mündet.

13. Brenner 1 gemäß Anspruch 11, wobei die Luftabführpassage in einen Abgaskamin des Brenners (1) mündet.

14. Gasturbine mit einem Brenner (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.

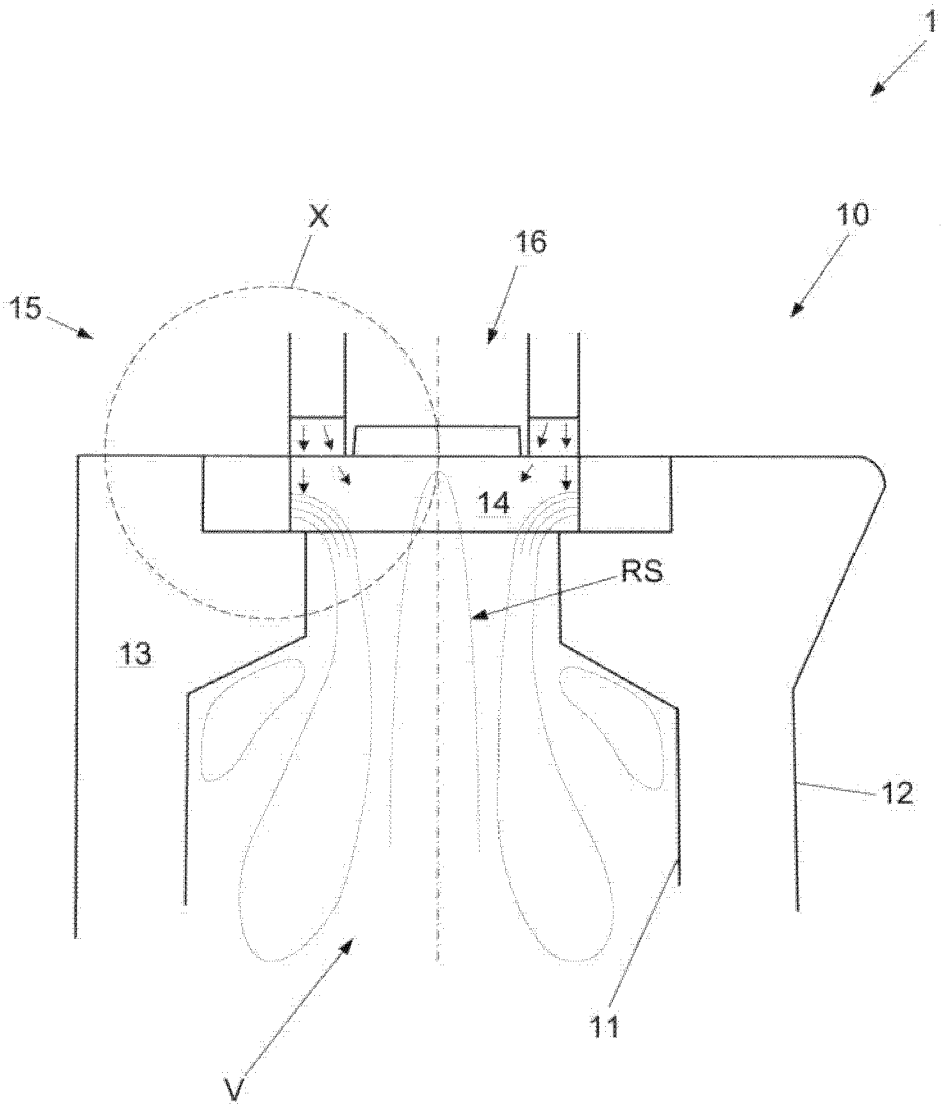

Fig. 1

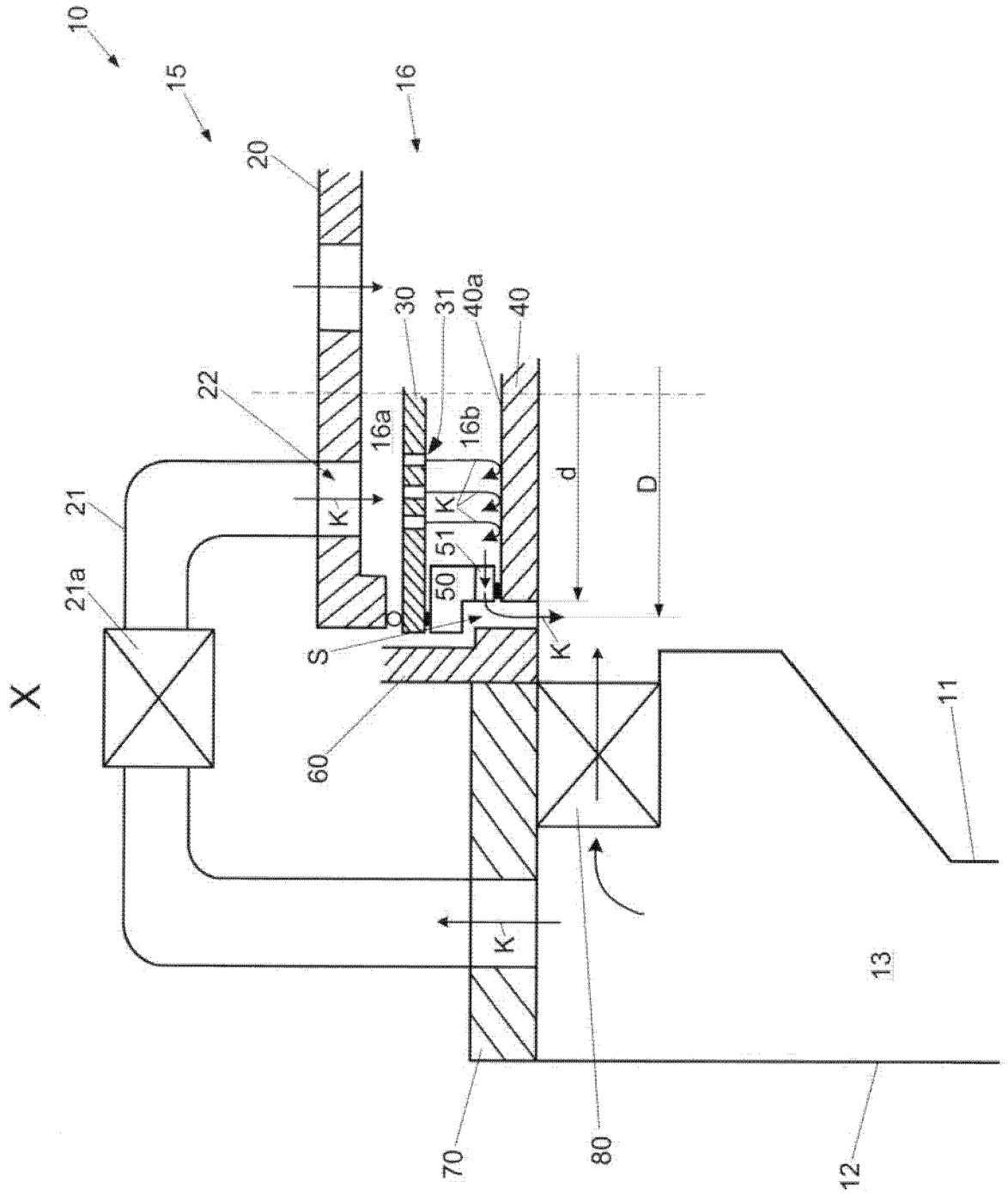
10
15
16
20
22
21
21a
X
30
31
40a
40
16a
16b
K
K
K
K
51
50
S
60
d
D
11
13
70
80
12

Fig. 2

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

- DE 102006048842 A1 **[0003]**
- DE 19542521 A1 **[0003]**
- DE 4328294 A1 **[0003]**
- DE 19549143 A1 **[0003]**
- WO 9604510 A **[0003]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Zeitschrift.** *ABB Technik,* 1998, 4-16 **[0003]**