

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

703 657 A1

(51) Int. Cl.: F23R 3/04 (2006.01)
F23R 3/34 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01388/10

(71) Anmelder:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

(22) Anmeldedatum: 27.08.2010

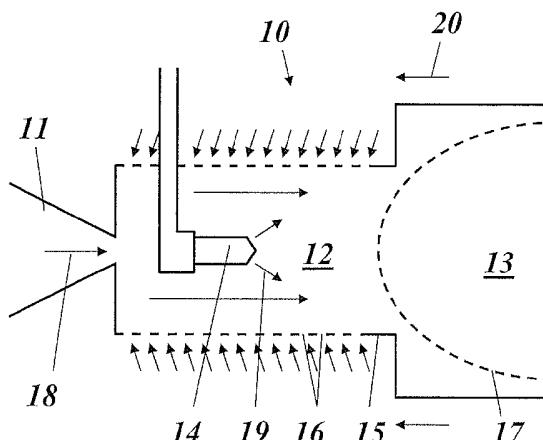
(72) Erfinder:
Madhavan Poyyapakkam, 5507 Mellingen (CH)
Adnan Eroglu, 5417 Untersiggenthal (CH)
Andrea Ciani, 8005 Zürich (CH)
Diane Lauffer, 5430 Wettingen (CH)
Uwe Rüdel, 5406 Baden-Rütihof (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.02.2012

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER BRENNERANORDNUNG SOWIE BRENNERANORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Brenneranordnung (10), in welcher Brenneranordnung (10) ein Verbrennungsluft enthaltendes, heißes Verbrennungsgas (18) im Wesentlichen parallel zu einer Brennerwand (15) durch einen von dieser Brennerwand (15) begrenzten Mischraum (12) zu einem Verbrennungsraum (13) strömt und im Mischraum (12) mit einem eingedösten Brennstoff (19) vermischt wird, wobei im Rahmen einer Effusionskühlung Kühlluft (20) von der Außenseite der Brennerwand (15) her durch Effusionslöcher (16) in der Brennerwand (15) in das Innere des Mischraums (12) einströmt.

Eine verbesserte Kühlung und Betriebssicherheit wird dadurch erreicht, dass die Kühlluft (20) auf der Außenseite der Brennerwand (15) in ihrer Strömungsrichtung durch verteilt angeordnete Umlenkelemente gezielt umgelenkt wird.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Brennertechnologie, insbesondere von Gasturbinen. Sie betrifft Verfahren zum Betrieb einer Brenneranordnung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft weiterhin eine Brenneranordnung zur Durchführung des Verfahrens.

STAND DER TECHNIK

[0002] Seit längerem sind im Stand der Technik Gasturbinen mit so genannter sequenzieller Verbrennung bekannt, bei denen die Verbrennungsgase aus einer ersten Brennkammer nach Arbeitsleistung in einer ersten Turbine einer zweiten Brennkammer zu geführt werden, wo mithilfe der in den Verbrennungsgasen enthaltenen Verbrennungsluft eine zweite Verbrennung erfolgt, und die erneut erhitzten Gase einer zweiten Turbine zugeführt werden.

[0003] Für diese zweite Verbrennung werden bei der Anmelderin so genannte SEV-Brenner eingesetzt, die beispielsweise in dem Artikel «Field experience with the sequential combustion System of the GT24/GT26 gas turbine family», ABB Review 5, 1998, S. 12-20, oder in der Druckschrift EP 2 169 314 A2 (siehe die dortige Fig. 1) beschrieben werden.

[0004] Ein solcher SEV-Brenner ist schematisch in der Fig. 1 dargestellt: Der SEV-Brenner 10 der Fig. 1 umfasst einen Mischraum 12, der sich in einer Strömungsrichtung (siehe die länglichen Pfeile) erstreckt. Stromaufwärts schliesst sich an den Mischraum 12 ein Einlass 11 an, durch den Verbrennungsgase 18 aus der ersten (nicht dargestellten) Brennkammer nach Entspannung in der ersten (nicht dargestellten) Turbine in den Mischraum 12 eintreten können. Stromabwärts schliesst sich an den Mischraum 12 ein Verbrennungsraum 13 an, in dem sich während des Betriebs eine Brennerflamme mit einer entsprechenden Flammengrenze 17 ausbildet. Der Mischraum 12 ist nach aussen durch eine Brennerwand 15 begrenzt, die eine Vielzahl von Effusionslöchern 16 aufweist. In den Mischraum 12 ragt eine abgewinkelte Brennstofflanze 14 hinein, aus der ein Brennstoff 19 in den Mischraum 12 eingedüst wird.

[0005] Entgegen der Strömungsrichtung der Verbrennungsgase 18 im Mischraum 12 wird aussen Kühlluft 20 zugeführt, die durch die Effusionslöcher 16 in der Brennerwand 15 in den Mischraum 12 eintritt und eine Effusionskühlung bewirkt (siehe Fig. 2). Durch die Zuführung der Kühlluft entlang der Brennerwand 15 wird diese konvektiv gekühlt. Wie bereits in der eingangs genannten Druckschrift EP 2 169 314 A2 ausgeführt worden ist, besteht bei derartigen SEV-Brennern der Wunsch, die Kühlung zu verbessern und die Rückzündung noch stärker zu unterdrücken, damit die sequenziellen Brenner bei noch höheren Heissgastemperaturen und mit hoch reaktiven Brennstoffen betrieben werden können.

[0006] Bei herkömmlichen Brennern von Gasturbinen ist vorgeschlagen worden (siehe die Druckschrift US 7 493 767 B2; Fig. 8 und 9), bei der Prallkühlung von Übergangsstücken die Verteilung der Kühlluft über das Prallkühlungsblech dadurch zu verändern und zu beeinflussen, dass bestimmte Löcher in dem Blech mit so genannten «Strömungseinfangelementen» oder «scoops» ausgestattet werden, um lokal höhere Massenströme an Kühlluft bereitzustellen. Da in diesem Fall wegen der fehlenden Effusionskühlung die Kühlluft nicht direkt durch die Brennerwand in den Mischraum eintritt, sondern aussen an der Brennerwand entlang geführt wird, muss auf das Zusammenwirken der Strömung im Mischraum mit durch die Brennerwand einströmender Kühlluft keine Rücksicht genommen werden.

[0007] Im Fall eines SEV-Brenners besteht jedoch eine enge Beziehung zwischen der Verteilung der einströmenden Diffusions-Kühlluft und den Strömungsverhältnissen im Mischraum beziehungsweise in dem dahinter folgenden Verbrennungsraum.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, das eingangs genannte Verfahren zum Betrieb einer Brenneranordnung so zu verbessern, dass höhere Verbrennungstemperaturen erreicht beziehungsweise hoch reaktive Brennstoffe eingesetzt werden können, sowie eine Brenneranordnung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst. Wesentlich für die Erfindung ist, dass die Kühlluft auf der Aussenseite der Brennerwand in ihrer Strömungsrichtung durch verteilt angeordnete Umlenkelemente gezielt umgelenkt wird. Hierdurch kann die Effusions-Kühlung gewissermassen «massgeschneidert» werden, um ihren Effekt in den besonders kritischen Bereichen des Brenners zu verstärken. Der Einsatz der Umlenkelemente ermöglicht eine stark verbesserte Einstellung der Richtung der eingedüstten Effusions-Kühlluft. Hierdurch werden die Strömungsverhältnisse innerhalb des Mischraums optimiert, was - gerade im Hinblick auf die Stabilität der Verbrennung bei besonders reaktiven Brennstoffen - der Betriebssicherheit zugutekommt.

[0010] Die Umlenkelemente erlauben in ihrem Bereich eine stärker konzentrierte Effusionskühlung des Brenners. Vorgezogene Formen sind die Umlenkelemente direkt auf der Außenfläche der Brennerwand angebracht. Sie haben insbesondere die Form einer halbierten Kugel-Halbschale und ähneln so einer Orchestermuschel. Die Höhe und Breite der halbkreisartigen Öffnung der Umlenkelemente kann als Funktion des Durchmessers und Abstandes der damit überdeckten Effusionslöcher variiert werden. Die Anzahl und die Platzierung der Umlenkelemente hängen von der Gestalt des Brenners ab. Die Orientierung der Umlenkelemente (das heisst die Ausrichtung ihrer Öffnungen) kann so gewählt werden, dass der maximale Kühlluftstrom in die Effusionslöcher gelenkt wird. Die Umlenkelemente können entweder einzeln hergestellt und

befestigt werden oder gemeinsam in Form eines entsprechend gestanzten und/oder geprägten Bleches. Die Umlenkelemente können an der Brennerwand angeschweisst oder angegossen sein. Anzahl und Durchmesser der Effusionslöcher können aber auch an die Positionen der Umlenkelemente angepasst sein.

[0011] Eine Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft auf der Aussenseite der Brennerwand eine zur Brennerwand parallele Geschwindigkeitskomponente aufweist, und dass die Kühlluft in Richtung auf die Brennerwand umgelenkt wird.

[0012] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass die Kühlluft durch ein Umlenkelement jeweils in eines der Effusionslöcher umgelenkt wird.

[0013] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft durch ein Umlenkelement jeweils in mehrere Effusionslöcher umgelenkt wird.

[0014] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand geneigt sind, und dass die Kühlluft durch die Umlenkelemente derart umgelenkt wird, dass sie beim Eintritt in die Effusionslöcher im Wesentlichen parallel zu den Achsen der Effusionslöcher strömt.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand geneigt sind, und dass die Kühlluft durch die Umlenkelemente derart umgelenkt wird, dass sie beim Eintritt in die Effusionslöcher im Wesentlichen senkrecht zur Brennerwand strömt.

[0016] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass auf der Aussenseite der Brennerwand und mit Abstand zur Brennerwand ein Lochblech mit Löchern angeordnet ist, und dass die Kühlluft auf der der Brennerwand abgewandten Seite des Lochblechs herangeführt und durch die Umlenkelemente in die Löcher des Lochblechs umgelenkt wird und zur Brennerwand strömt.

[0017] Eine noch andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass als Umlenkelemente löffelartige Schalen verwendet werden, welche die zugehörigen Effusionslöcher von einer Seite her abschirmen und in Richtung der heranströmenden Kühlluft offen sind.

[0018] Die erfindungsgemässen Brenneranordnung zur Durchführung umfasst einen sich in einer Strömungsrichtung erstreckenden Mischraum, der aussen durch eine Brennerwand begrenzt ist und stromaufwärts einen Einlass für ein Verbrennungsluft enthaltendes, heißes Verbrennungsgas aufweist, und an den sich stromabwärts ein Verbrennungsraum anschliesst, wobei in den Mischraum eine Brennstoffflanze zum Eindüsen eines Brennstoffs hineinragt und die Brennerwand mit Effusionslöchern versehen ist, durch die auf der Aussenseite der Brennerwand herangeführte Kühlluft in den Mischraum einströmen kann, wobei auf der Aussenseite der Brennerwand Umlenkelemente angeordnet sind, welche die herangeführte Kühlluft in Richtung auf die Brennerwand umlenken.

[0019] Eine Ausgestaltung der Brenneranordnung nach der Erfindung ist dadurch kennzeichnet, dass die Umlenkelemente derart ausgebildet sind, dass die Kühlluft in Richtung auf die Brennerwand umgelenkt wird.

[0020] Eine andere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Umlenkelement einem der Effusionslöcher zugeordnet ist.

[0021] Eine andere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Umlenkelement jeweils mehreren Effusionslöchern zugeordnet ist.

[0022] Eine andere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand geneigt sind, und dass die Umlenkelemente derart ausgebildet sind, dass die Kühlluft beim Eintritt in die Effusionslöcher im Wesentlichen parallel zu den Achsen der Effusionslöcher strömt.

[0023] Eine andere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand geneigt sind, und dass die Umlenkelemente derart ausgebildet sind, dass die Kühlluft beim Eintritt in die Effusionslöcher im Wesentlichen senkrecht zur Brennerwand strömt.

[0024] Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass auf der Aussenseite der Brennerwand und mit Abstand zur Brennerwand ein Lochblech mit Löchern angeordnet ist, und dass die Umlenkelemente auf der der Brennerwand abgewandten Seite des Lochblechs derart angeordnet sind, dass Kühlluft durch die Umlenkelemente in die Löcher des Lochblechs umgelenkt wird und zur Brennerwand strömt.

[0025] Eine wieder andere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkelemente als löffelartige Schalen ausgebildet sind, welche die zugehörigen Effusionslöcher von einer Seite her abschirmen und in Richtung der heranströmenden Kühlluft offen sind.

[0026] Eine noch andere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Brenneranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkelemente auf der äusseren Oberfläche der Brennerwand beziehungsweise des Lochblechs aufgebracht sind.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0027] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 in einer vereinfachten Darstellung den Aufbau eines SEV-Brenners, wie er zur Ausführung der Erfindung geeignet ist;
- Fig. 2 den Schnitt durch die Brennerwand eines SEV-Brenners mit Effusionskühlung gemäss Fig. 1, wobei die Effusionslöcher gegen die Brennerwand geneigt sind;
- Fig. 3 in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt aus einer Brennerwand, die gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Umlenkelement ausgestattet ist, welches die Kühlluft in mehrere Effusionslöcher gleichzeitig umgelenkt;
- Fig. 4 in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt aus einer Brennerwand, die gemäss einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Umlenkelement ausgestattet ist, welches die Kühlluft in nur ein Effusionsloch umgelenkt;
- Fig. 5 eine zu Fig. 2 vergleichbare Brennerwand, die gemäss einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Umlenkelementen einer ersten Art ausgestattet ist;
- Fig. 6 eine zu Fig. 2 vergleichbare Brennerwand, die gemäss einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Umlenkelementen einer zweiten Art ausgestattet ist; und
- Fig. 7 eine zu Fig. 2 vergleichbare Brennerwand, die gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung von einem Lochblech mit Umlenkelementen im Abstand umgeben ist.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0028] Die Erfindung gibt die Möglichkeit, die Effusions-Kühlung des Brenners aus Fig. 1 «masszuschneidern» beziehungsweise zu optimieren, um ihre Wirkung in den besonders kritischen Bereichen des Brenners (den besonders heißen Bereichen) zu verstärken. Dies geschieht dadurch, dass aerodynamisch geformte Umlenkelemente (21 in Fig. 3 und Fig. 4) auf der kalten beziehungsweise äusseren Seite der Brennerwand 15 angeordnet werden. Die Anwesenheit dieser löffelartigen, nach Art einer halben Kugelhalbschale ausgebildeten Umlenkelemente 21 ermöglicht es, die Richtung der eingedüsten Effusions-Kühlluft nach den jeweiligen Bedürfnissen einzustellen.

[0029] Weiter ermöglichen die Umlenkelemente 21 in Bereichen, in denen die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft auf der äusseren Seite der Brennerwand 15 und der statische Druck aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit reduziert ist, die Strömung aufzustauen und zumindest einen Teil des dynamischen Druckes in statischen Druck umzuwandeln. Die Umlenkelemente 21 erlauben so den Einspeisedruck für die Effusions- Kühlung anzuheben und einzustellen.

[0030] Fig. 3 zeigt einen kleinen Ausschnitt der Brennerwand 15 mit einer Vielzahl von darin verteilt angeordneten Effusionslöchern 16, durch die gemäss Fig. 1 Kühlluft in den Mischraum 12 einströmt. Fig. 3 zeigt weiterhin ein einzelnes Umlenkelement 21, das, stellvertretend für weitere nicht gezeigte Umlenkelemente, mehrere der Effusionslöcher 16 so überdeckt, dass die in Richtung des Pfeils an der Brennerwand 15 entlangströmende Kühlluft 20 eingefangen und in Richtung auf die Effusionslöcher 16 umgelenkt wird. Über die gesamte Brennerwand 15 können viele solcher Umlenkelemente 21 in unterschiedlicher Dichte und Orientierung angeordnet sein, um auf optimale Weise die Kühlluft 20 umzulenken.

[0031] Selbstverständlich kann im Rahmen der Erfindung auch die Grösse der Umlenkelemente 21 relativ zu den Durchmessern der Effusionslöcher 16 verändert werden. Fig. 4 zeigt eine einzelne Anordnung eines Umlenkelementes 21, dem nur ein einzelnes Effusionsloch 16 zugeordnet ist. Hierdurch kann die Verteilung der umgelenkten Kühlluft in der Fläche noch feiner unterteilt werden.

[0032] Durch die Wahl der Grösse der Umlenkelemente 21 relativ zu den Durchmessern der Effusionslöcher 16 kann die Funktion als Umlenkelement oder als Stauelement zur Rückgewinnung des dynamischen Druckes eingestellt werden.

[0033] Grundsätzlich können die Effusionslöcher 16 mit ihren Lochachsen senkrecht zur Ebene der Brennerwand 10 orientiert sein. In den meisten Fällen sind jedoch, wie in Fig. 2 zeigt, die Achsen der Effusionslöcher 16 gegenüber der Ebene der Brennerwand 15 so geneigt, dass die durch die Effusionslöcher 16 einströmende Kühlluft eine Geschwindigkeitskomponente parallel zur Hauptströmung im Mischraum 12 aufweist und sich die axiale Länge und damit die Kühlwirkung vergrössert. Der Winkel α , den die Achse mit der Wandebene einschliesst, kann in einem Bereich zwischen 10° und 80° liegen, insbesondere zwischen 20° und 50° , vorzugsweise zwischen 30° und 40° . Als besonders geeigneter Wert hat sich ein Winkel von 35° erwiesen.

[0034] Bei derartig geneigten Effusionslöchern 16 können die Umlenkelemente 21, wie in Fig. 5 gezeigt, so geformt sein, dass die umgelenkte Kühlluft weitgehend senkrecht auf die Brennerwand 15 und damit die Locheingänge trifft. Strömungs-

technisch günstiger kann es jedoch sein, gemäss Fig. 6 die Wölbung der Umlenkelemente 22 so einzustellen, dass die umgelenkte Kühlluft praktisch in Richtung der Lochachsen in die Effusionslöcher 16 eintritt.

[0035] Schliesslich ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, gemäss Fig. 7 im Abstand von der Brennerwand 15 aussen ein Lochblech 23 anzutragen, das mit entsprechenden Löchern 25 versehen ist, in die Kühlluft durch die auf dem Lochblech 23 angeordneten Umlenkelemente 21 umgelenkt wird, um dann den Zwischenraum 24 zwischen Lochblech 23 und Brennerwand 15 zu durchqueren und in die Effusionslöcher 16 einzutreten. Durch diese Anordnung wird einerseits ein zusätzlicher Prallkühlungseffekt an der Brennerwand 15 erzielt. Andererseits ist die Zuordnung der umgelenkten Kühlluft zu den Effusionslöchern gegenüber der Konfiguration aus Fig. 5 und Fig. 6 indirekter.

[0036] Die beschriebene Effusionskühlung ist nicht auf den Mischraum 12 beschränkt, sondern kann sich auch auf den Liner des Verbrennungsraum 13 erstrecken. Neben der eigentlichen Kühlung hat die Effusionskühlung im Liner die Aufgabe, die Selbstzündung des Luft-Brennstoff-Gemisches zu vermeiden. Neben der Kühlung hat die Effusionskühlung im Mischraum 12 beziehungsweise Vormischer die Aufgabe, die Stagnation von Brenngasen an der Brennerwand 15 zu vermeiden durch Bildung einer Grenzschicht.

[0037] Die Umlenkelemente 21, 22 erfüllen damit die folgenden Aufgaben:

- Erhöhung des Kühlluftmassenstroms durch die kleinen Löcher (Umwandlung des dynamischen Drucks in statischen Druck)
- Verhinderung eines Flashbacks
- Auf der kalten Seite der Brennerwand 15 ausserdem die Funktion eines Wirbelgenerators (Turbulator).

[0038] Insbesondere kann die Funktion der Wirbelbildung der Kühlluft durch die Umlenkelemente 21, 22 dadurch verstärkt werden, dass die Umlenkelemente 21, 20 in einer bestimmten Gesamtanordnung (Staffelung) angebracht werden, um sie strömungstechnisch gegenseitig zu beeinflussen. Damit wird die konvektive Kühlung auf der Aussenseite der Brennerwand 15 erhöht. Beispielsweise werden dafür Reihen von Umlenkelementen 21, 22 im rechten Winkel zur Strömungsrichtung der Kühlluft 22 angeordnet, wobei die Umlenkelemente 21, 22 zweier aufeinanderfolgender Reihen jeweils versetzt zueinander angeordnet sind.

[0039] Die Umlenkelemente 21, 22 verstärken lokal die Effusionskühlung des Brenners. Wenn gemäss Fig. 7 ein Lochblech 23 als Prallkühlungsblech mit Umlenkelementen eingesetzt wird, erhöht sich der Wärmeübertragungskoeffizient auf der kalten Seite der Brennerwand 15. Die Umlenkelemente 21, 22 werden vorzugsweise in den Bereichen angeordnet, wo die Kühlluft eine besonders hohe Geschwindigkeit hat, um mehr Kühlluft in die Effusionslöcher 16 umzulenken.

[0040] Manche Bereiche der Effusionskühlung sind dadurch benachteiligt, dass die Geschwindigkeit der Kühlluft dort hoch ist und nur ein geringer statischer Druck herrscht. Manche Bereiche der Effusionskühlung müssen verstärkt werden, weil dort die Wärmeverluste auf der Heissgasseite (wegen eines hohen Wärmeübertragungskoeffizienten oder einer hohen Flammtemperatur) besonders hoch ist. Die erfindungsgemässen Umlenkelemente fangen durch eine Kombination von Aufstauen und Umlenken Kühlluft ein, die sonst an den Effusionslöchern vorbei geströmt wäre. Auf diese Weise kann die Kühlung lokal verstärkt werden, ohne dass sich durch eine Erhöhung der Anzahl der Effusionslöcher oder des Durchmessers der Effusionslöcher das Risiko von Rissbildung erhöht.

[0041] Die Umlenkelemente haben insgesamt folgende Charakteristika:

- die Form ist die einer halben Kugelhalbschale, wobei Höhe und Breite als Funktion von Durchmesser und Abstand der Effusionslöcher verändert werden können;
- die Anzahl und Platzierung der Umlenkelemente hängt von der Form des Brenners ab;
- die Ausrichtung der Umlenkelemente kann so gewählt werden, dass ein maximaler Kühlluftstrom in die Effusionslöcher eingebracht wird;
- Umlenkelemente überdecken entweder ein einzelnes Effusionsloch oder gleichzeitig mehrere Effusionslöcher;
- die Umlenkelemente können entweder einzeln hergestellt und angebracht werden, oder gleichzeitig in Form eines geprägten und/oder gestanzten Bleches;
- die Umlenkelemente können am Brenner angeschweisst oder angegossen sein;
- die Anzahl und der Durchmesser der Effusionslöcher kann in Abhängigkeit von der Platzierung der Umlenkelemente variiert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0042]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 10 | SEV-Brenner (Brenneranordnung) |
| 11 | Einlass |
| 12 | Mischraum |
| 13 | Verbrennungsraum |
| 14 | Brennstoffflanze |

15	Brennerwand
16	Effusionsloch
17	Flammengrenze
18	Verbrennungsgas
19	Brennstoff
20	Kühlluft
21, 22	Umlenkelement
23	Lochblech
24	Zwischenraum
25	Loch
#	Winkel

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Brenneranordnung (10), in welcher Brenneranordnung (10) ein Verbrennungsluft enthaltendes, heißes Verbrennungsgas (18) im Wesentlichen parallel zu einer Brennerwand (15) durch einen von dieser Brennerwand (15) begrenzten Mischraum (12) zu einem Verbrennungsraum (13) strömt und im Mischraum (12) mit einem eingedösten Brennstoff (19) vermischt wird, wobei im Rahmen einer Effusionskühlung Kühlluft (20) von der Außenseite der Brennerwand (15) her durch Effusionslöcher (16) in der Brennerwand (15) in das Innere des Mischraums (12) einströmt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft (20) auf der Außenseite der Brennerwand (15) in ihrer Strömungsrichtung durch Umlenkelemente (21, 22) umgelenkt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft (20) auf der Außenseite der Brennerwand (15) eine zur Brennerwand (15) parallele Geschwindigkeitskomponente aufweist, und dass der statische Druck der Kühlluft (20) stromauf des Umlenkelements (21, 22) erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft (20) auf der Außenseite der Brennerwand (15) eine zur Brennerwand (15) parallele Geschwindigkeitskomponente aufweist, und dass die Kühlluft (20) in Richtung auf die Brennerwand (15) umgelenkt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft (20) durch ein Umlenkelement (21, 22) jeweils in eines der Effusionslöcher (16) umgelenkt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft (20) durch ein Umlenkelement (21, 22) jeweils in mehrere Effusionslöcher (16) umgelenkt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher (16) mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand (15) geneigt sind, und dass die Kühlluft (20) durch die Umlenkelemente (22) derart umgelenkt wird, dass sie beim Eintritt in die Effusionslöcher (16) im Wesentlichen parallel zu den Achsen der Effusionslöcher (16) strömt.
7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher (16) mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand (15) geneigt sind, und dass die Kühlluft (20) durch die Umlenkelemente (21) derart umgelenkt wird, dass sie beim Eintritt in die Effusionslöcher (16) im Wesentlichen senkrecht zur Brennerwand (15) strömt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Außenseite der Brennerwand (15) und mit Abstand zur Brennerwand (15) ein Lochblech (23) mit Löchern (25) angeordnet ist, und dass die Kühlluft (20) auf der der Brennerwand (15) abgewandten Seite des Lochblechs (23) herangeführt und durch die Umlenkelemente (21, 22) in die Löcher (25) des Lochblechs (23) umgelenkt wird und zur Brennerwand (15) strömt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass als Umlenkelemente (21, 22) löffelartige Schalen verwendet werden, welche die zugehörigen Effusionslöcher (16) von einer Seite her abschirmen und in Richtung der heranströmenden Kühlluft (20) offen sind.
10. Brenneranordnung (10) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-9, welche Brenneranordnung (10) einen sich in einer Strömungsrichtung erstreckenden Mischraum (12) umfasst, der aussen durch eine Brennerwand (15) begrenzt ist und stromaufwärts einen Einlass (11) für ein Verbrennungsluft enthaltendes, heißes Verbrennungsgas (18) aufweist, und an den sich stromabwärts ein Verbrennungsraum (13) anschliesst, wobei in den Mischraum (12) eine Brennstoffflanze (14) zum Eindüsen eines Brennstoffs (19) hineinragt und die Brennerwand (15) mit Effusionslöchern (16) versehen ist, durch die auf der Außenseite der Brennerwand (15) herangeführte Kühlluft (20)

CH 703 657 A1

in den Mischraum (12) einströmen kann, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Aussenseite der Brennerwand (15) Umlenkelemente (21, 22) angeordnet sind, welche die herangeführte Kühlluft (20) in Richtung auf die Brennerwand (15) umlenken.

11. Brenneranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkelemente (21, 22) derart ausgebildet sind, dass die Kühlluft (20) in Richtung auf die Brennerwand (15) umgelenkt wird.
12. Brenneranordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Umlenkelement (21, 22) einem der Effusionslöcher (16) zugeordnet ist.
13. Brenneranordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Umlenkelement (21, 22) jeweils mehreren Effusionslöchern (16) zugeordnet ist.
14. Brenneranordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher (16) mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand (15) geneigt sind, und dass die Umlenkelemente (22) derart ausgebildet sind, dass die Kühlluft (20) beim Eintritt in die Effusionslöcher (16) im Wesentlichen parallel zu den Achsen der Effusionslöcher (16) strömt.
15. Brenneranordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Effusionslöcher (16) mit ihren Achsen gegenüber der Brennerwand (15) geneigt sind, und dass die Umlenkelemente (21) derart ausgebildet sind dass die Kühlluft (20) beim Eintritt in die Effusionslöcher (16) im Wesentlichen senkrecht zur Brennerwand (15) strömt.
16. Brenneranordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Aussenseite der Brennerwand (15) und mit Abstand zur Brennerwand (15) ein Lochblech (23) mit Löchern (25) angeordnet ist, und dass die Umlenkelemente (21) auf der der Brennerwand (15) abgewandten Seite des Lochblechs (23) derart angeordnet sind, dass Kühlluft (20) durch die Umlenkelemente (21) in die Löcher (25) des Lochblechs (23) umgelenkt wird und zur Brennerwand (15) strömt.
17. Brenneranordnung nach einem der Ansprüche 10-16, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkelemente (21, 22) als löffelartige Schalen ausgebildet sind, welche die zugehörigen Effusionslöcher (16) von einer Seite her abschirmen und in Richtung der heranströmenden Kühlluft (20) offen sind.

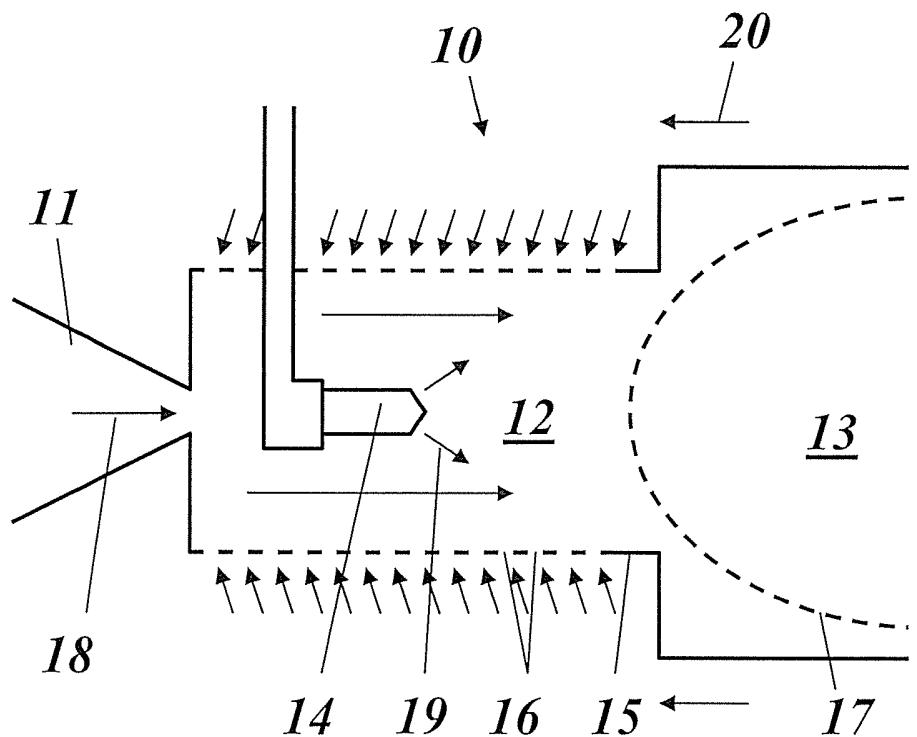


Fig.1

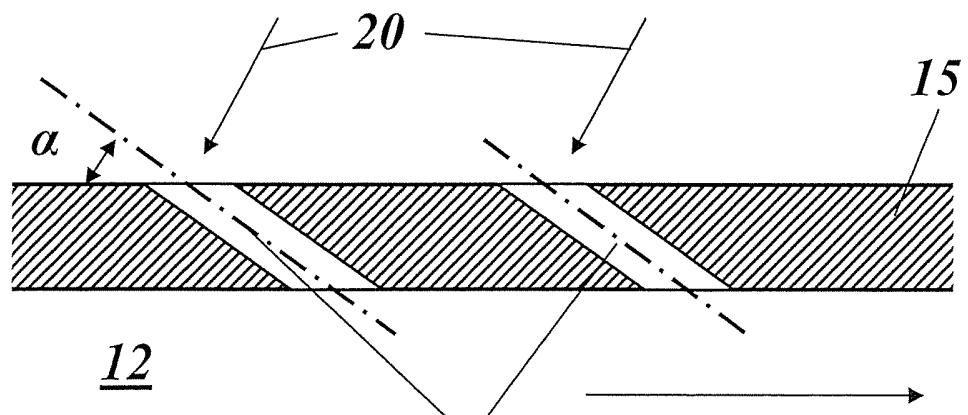
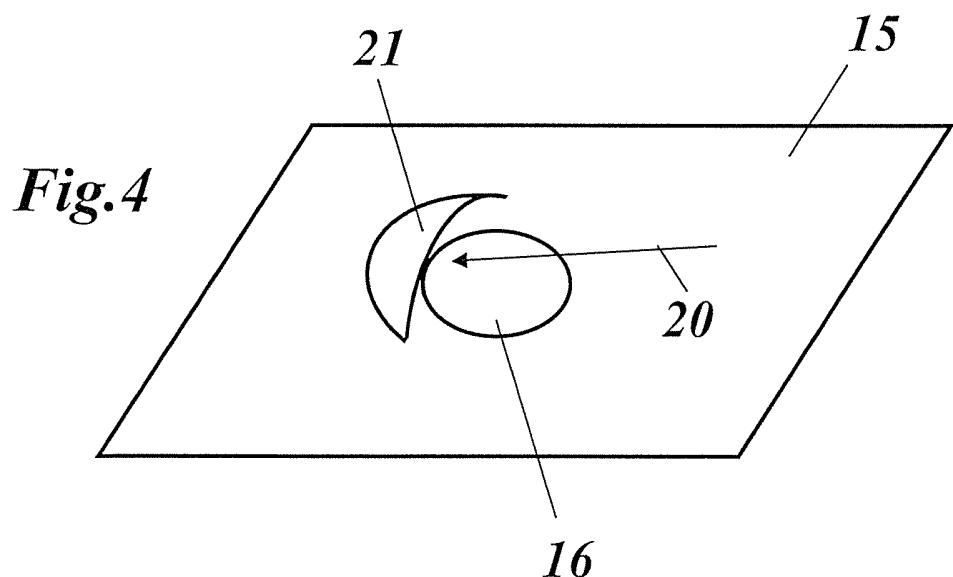
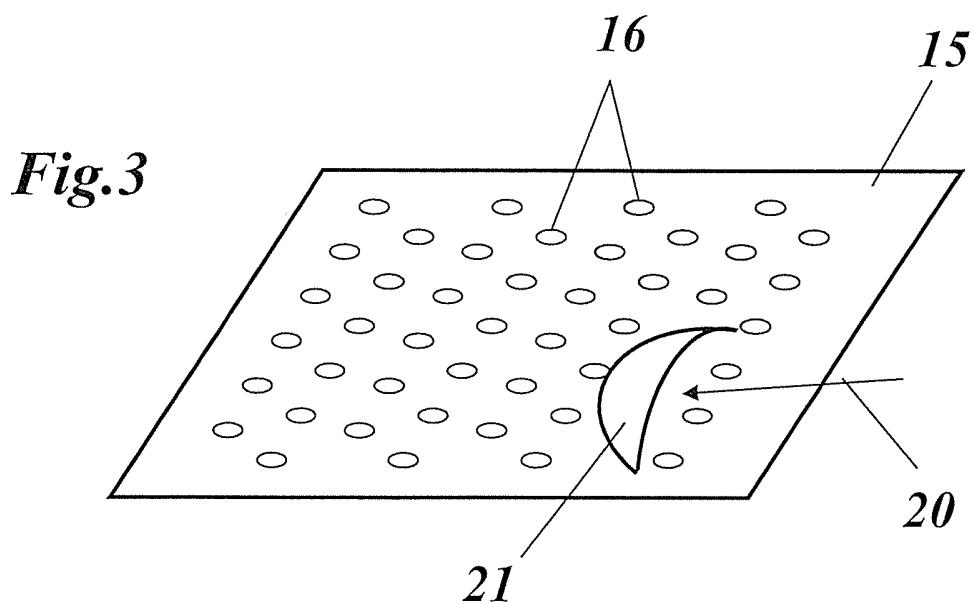
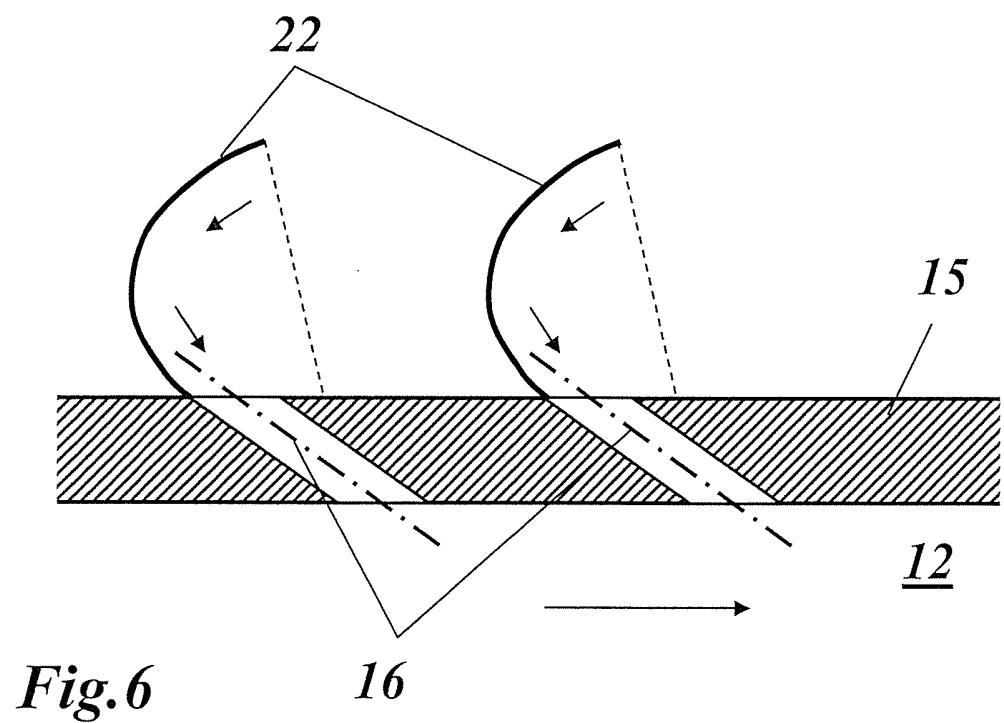
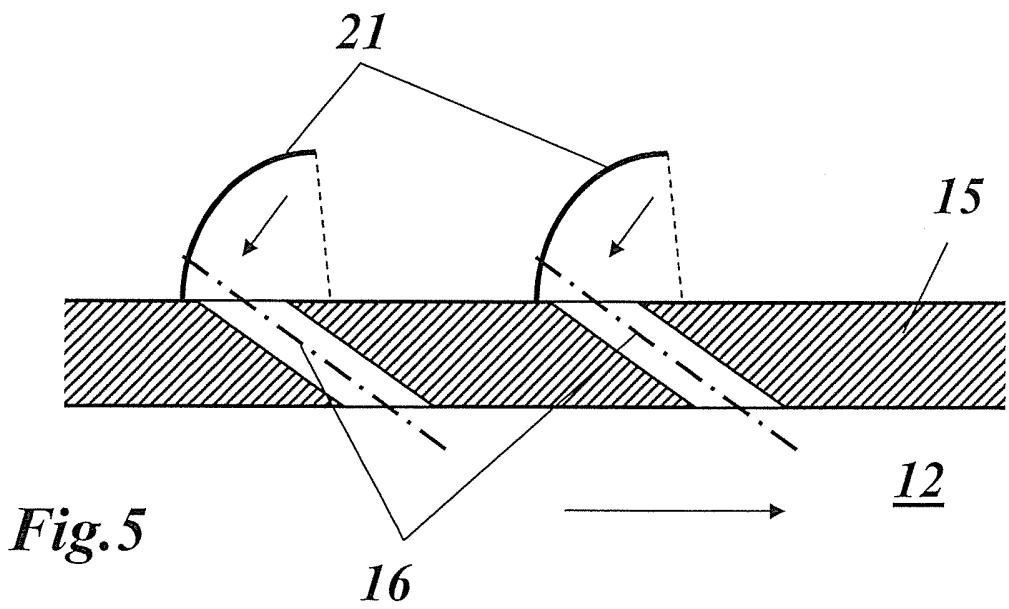
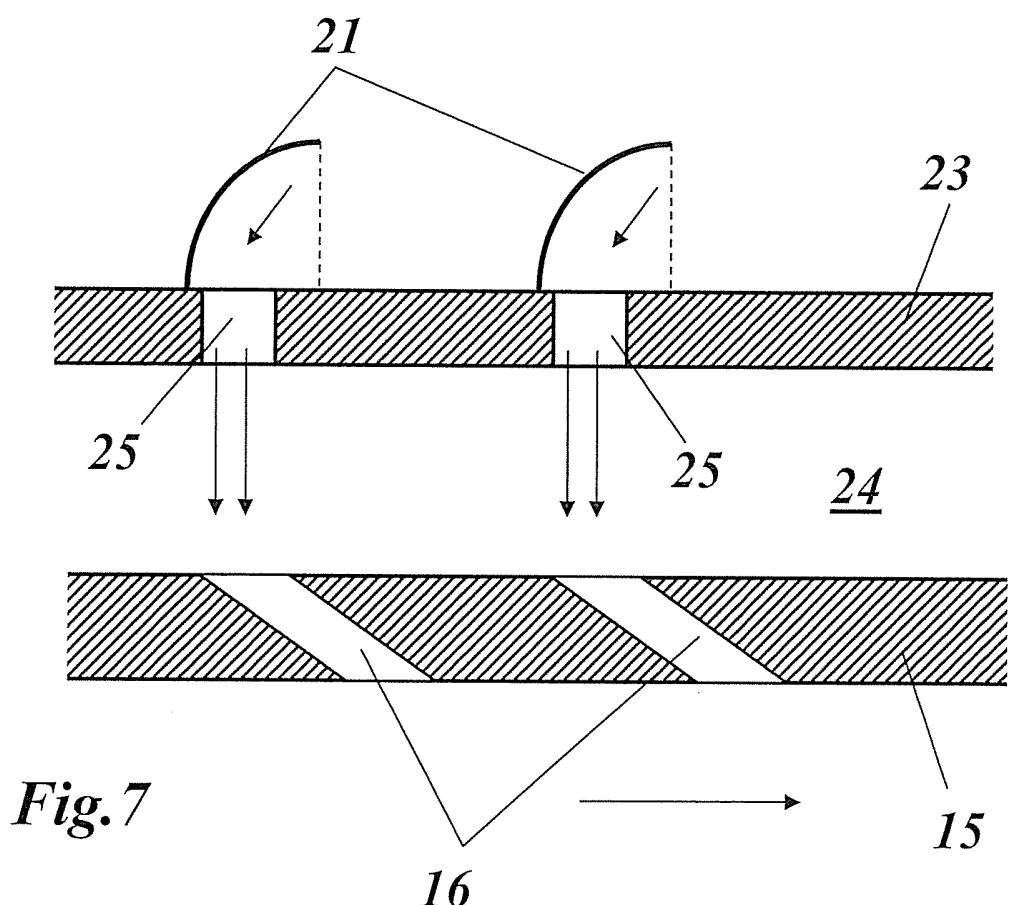


Fig.2







**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWAHLTS B09/072-0 CH	
Nationales Aktenzeichen 1388/2010		Anmeldedatum 27-08-2010	
Anmeldeland CH		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
Anmelder (Name) ALSTOM Technology Ltd			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art 08-09-2010		Nummer, die die internationale Recherchebehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugewiesen hat. SN 54792	
I. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationsymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
F23R3/34		F23R3/00	
F23R3/04			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete			
Recherchierte Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem		Klassifikationsymbole	
IPC	F23R		
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. <input checked="" type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG		(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

CH 703 657 A1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 13882010

A. KLASSERFERUNG DES ANMELDUNGSORGANISTANDES INV. F23R3/34 F23R3/00 F23R3/04 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHERE SACHGEBAUER		
Recherchierte Meldesprache (Klassifikationssystem und Missklassifikationsymbole) F23R		
Recherchierte, aber nicht vom Meldesprachstift gehörenden Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationale Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALLE WESENTLICH ANGEGENEN VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bezug auf kommenden Tess	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 918 190 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 26. Mai 1999 (1999-05-26) * Absatz [0012] - Absatz [0013]; Abbildung 1 *	1-3, 5, 10, 11, 13
Y	EP 2 169 314 A2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 31. März 2010 (2010-03-31) * Absatz [0016]; Abbildung 2 *	1-7, 10-15
Y	JP 58 072822 A (HITACHI LTD) 30. April 1983 (1983-04-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 8, 9 *	1-4, 10-12
Y	US 2006/059916 A1 (CHEUNG ALBERT K [US] ET AL) 23. März 2006 (2006-03-23) * Abbildungen 1-5 *	1-3, 5-7, 10, 11, 13-15
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind vor Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Später Antrag Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: *A* Veröffentlichung, die den abweichenenden Stand der Technik definiert, aber noch als besonderes bedeutsam angesehen ist *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht wurde *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Rechercobereich genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder sie aus einem anderen besonderen Grund angesehen ist (wie angeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine inhaltliche Offenbarung, eine Ressource, eine Ausstellung oder anderes Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem bewilligten Prioritätsdatum veröffentlicht wurde </p>		<p>*P* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Eintragung zugrundeliegenden Patents oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist **X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfüllung kann nicht aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf einfaches Wege leicht hergestellt betrachtet werden **Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfüllung kann nicht als auf einfacher Weise herstellbar betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieses Kategoriens in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann einleuchtend ist **S* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
Datum des fachlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 4. Januar 2011		Abschlussdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art ~ 4 MAR 2011
Name und Postanschrift des Internationalen Rechercheberichtsrats Europäisches Patentamt, P.O. Box 16 Patentamtstrasse 2 NL - 3200 HV Rotterdam Tel. (+31-70) 340-2040; Fax. (+31-70) 340-2016		Bevollmächtigter Rechenteilnehmer Theis, Gilbert

Foerderamt PCT/NA/2004 (Satz 2) (Schwiz 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 13882010

C. (Fortsatzungsp. AL) WESENTLICH ANGEGEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bericht kommenden Seite	Seite, Anspruch-Nr.
A	US 5 381 652 A (MEZZEDIMI VASCO [IT] ET AL) 17. Januar 1995 (1995-01-17) * Abbildung *	9, 17

1

Formular F050864-001 (Bearbeitung von 08.07.20) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

CH 703 657 A1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 13882010

Im Sachberichterstattung angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0918190	A1	26-05-1999	US	6019596 A		01-02-2000
EP 2169314	A2	31-03-2010	JP	2010085086 A		15-04-2010
			US	2010077720 A1		01-04-2010
JP 58072822	A	30-04-1983	KEINE			
US 2006059916	A1	23-03-2006	EP	1635119 A2		15-03-2006
			JP	2006078166 A		23-03-2006
US 5381652	A	17-01-1995	DE	69303448 D1		08-08-1996
			DE	69303448 T2		23-01-1997
			DK	589520 T3		16-09-1996
			EP	0589520 A1		30-03-1994
			ES	2089699 T3		01-10-1996
			GR	3020636 T3		31-10-1996
			IT	1255613 B		09-11-1995
			JP	3398845 B2		21-04-2003
			JP	6221556 A		09-08-1994

Formblatt PCT/ISA/2001 (Anhang Patentfamilie) (März 2004)