

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 997 A1

(51) Int. Cl.: F23R 3/08 (2006.01)

## Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01838/08

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

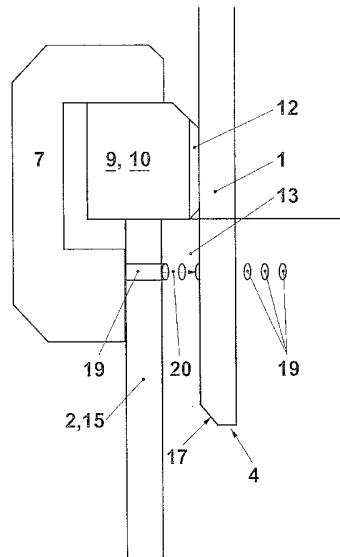
(22) Anmeldedatum: 25.11.2008

(72) Erfinder:  
Madhavan Poyyapakkam, 5507 Mellingen (CH)  
Fulvio Magni, 5415 Nussbaumen (CH)  
Nadir Ince, CV23 OSE, Rugby (GB)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2010

### (54) Brennkammeranordnung zum Betrieb einer Gasturbine.

(57) Beschrieben wird eine Brennkammeranordnung zum Betrieb einer Gasturbine mit einer den Brennkammerraum umfassenden Brennkammerwand (1), die im Bereich des Brennkammeraustritts einen Strömungskanal für sich innerhalb der Brennkammer ausbildenden Heissgase umschliesst, eine in axialer Strömungsrichtung der Heissgase frei endende Brennkammerwandkante (4) aufweist und stromab mit einer axialen Überlappung sowie mit einem radialen Abstand in ein die Brennkammerwand (1) radial umgebendes Heissgasgehäuse (2) mündet, an dem mittel- oder unmittelbar das Heissgasgehäuse (2) stromauf überragende und in Umfangsrichtung des Heissgasgehäuses (2) verteilt angeordnete, einzelne kragenartige Befestigungsmittel (7) angebracht sind, die zur axialen Arretierung einer aussen-seitig an der Brennkammerwand (1) stromauf zur Brennkammerwandkante (4) anbringbaren, die Brennkammerwand (1) in Umfangsrichtung vollständig umgebenden ringförmigen Dichtung (9) dienen, die aus einer Vielzahl einzelner Gurtsegmente (10) besteht, die jeweils endseitig paarweise über Verbindungsstrukturen aneinanderfügbar sind, axial einseitig mittel- oder unmittelbar an das Heissgasgehäuse (2) angrenzen und mit der aussenseitigen Brennkammerwand (1) axial orientierte Strömungskanäle (12) begrenzt, die einseitig in einen ringförmigen Raumbereich (13) münden, der radial durch die sich axial gegenseitig überlappenden Brennkammerwand (1) und Heissgasgehäuse (2) begrenzt ist.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkammeranordnung zum Betrieb einer Gasturbine mit einer den Brennkammerraum umfassenden Brennkammerwand, gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

[0002] Eine Brennkammeranordnung der vorstehenden Gattung, bei der die Brennkammerwand austrittsseitig in überlappender Weise in ein Heissgasgehäuse mündet, durch das die innerhalb der Brennkammer gebildeten Heissgase einer Gasturbinenstufe zugeführt werden, werden mechanische Spannungen zwischen der Brennkammerwand und dem Heissgasgehäuse, bedingt durch thermisch unterschiedliche Materialausdehnungskoeffizienten, dadurch vermieden, indem die Brennkammerwand mit einem radialen Spiel in das Heissgasgehäuse einmündet und mit dieser einen über einen bestimmten axialen Bereich sich erstreckenden Spalt einschliesst.

[0003] Derartige Brennkammeranordnungen werden beispielsweise in Verbindung mit so genannten Silobrennern eingesetzt, zu deren näherer Erläuterung repräsentativ auf die DE 4223 828 A1 verwiesen wird. Ebenso finden sich derartige Brennkammeranordnungen bei Ringbrennkammern, die eine Vielzahl sternförmig um die Rotoranordnung einer Gasturbinenanlage angeordnete langgestreckte Einzelbrennkammern vorsehen, von denen jede einzelne Brennkammer von einem Brenner bzw. einer Brenneranordnung befeuert wird. Die stromabseitigen Enden der einzelnen Brennkammern münden jeweils in ein Heissgasgehäuse, das die Heissgase in eine koaxial längs zur Rotoranordnung vorgesehene erste Expansionsstufe der Gasturbinenanlage zuführt. Repräsentativ hierzu sei auf die DE 19 615 910 B4 verwiesen.

[0004] Aus der in Fig. 2 schematisiert dargestellten Teillängsschnittdarstellung ist der Verbindungsreich zwischen Brennkammerwand 1 und Heissgasgehäuse 2 näher illustriert. Es sei angenommen, dass die Brennkammerwand 1 sowie das sich stromab zur Brennkammerwand 1 anschliessende Heissgasgehäuse 2 weitgehend zylinderförmig und rotations-symmetrisch um die Achse A ausgebildet sind. Weiter sei angenommen, dass stromauf zu der in Fig. 2 dargestellten Strömungsrichtung S eine Brenneranordnung zur Befeuerung der Brennkammer 3 vorgesehen ist, in der sich Heissgase ausbilden, die sich längs der Strömungsrichtung S ausbreiten und über die in Fig. 2 dargestellte Brennkammerwandkante 4 in das Heissgasgehäuse 2 strömen, das die Heissgase stromab in einer nicht weiter dargestellten Gasturbinenstufe zur gezielten Expansion leitet.

[0005] Zur Vermeidung von Stufenleckagen und von thermisch induzierten mechanischen Spannungen zwischen der Brennkammerwand 1 und dem sich stromab an diesen anschliessenden Heissgasgehäuse 2 mündet die Brennkammerwand 1 mit ihrer frei endenden Brennkammerwandkante 4 mit einem axialen Überlapp 5 innerhalb des Heissgasgehäuses 2, wobei die Brennkammerwand 1 gegenüber dem Heissgasgehäuse 2 einen radialen Abstand 6 aufweist.

[0006] Zur Befestigung der ringförmigen Dichtung 9 sieht das Heissgasgehäuse 2 an seinem stromaufwärtigen Ende in Umfangsrichtung um das Heissgasgehäuse 2 verteilt angeordnete, einzelne kragenartige Befestigungsmittel 7 vor, die einseitig mit dem Heissgasgehäuse 2, vorzugsweise über eine Schweißverbindung 8 fest verbunden sind. Dabei ist hinzuweisen, dass die ringförmige Dichtung weitgehend durch einen Ring charakterisiert ist, welcher eine temperaturabhängige Dilatation resp. Restriktion möglich macht. Die einzelnen kragenförmigen Befestigungsmittel 7 stehen in Eingriff mit dieser ringförmigen Dichtung 9, die die Aussenseite der Brennkammerwand 1 in Umfangsrichtung vollständig umgibt und an diese presskraftbeaufschlagt derart gefügt ist, dass die ringförmige Dichtung 9 einen gegenüber der Brennkammerwand 1 axial festen Sitz erfährt.

[0007] In Fig. 3 ist eine axiale Ansicht auf die um die Brennkammerwand 1 anliegende ringförmige Dichtung 9 dargestellt. Diese besteht ihrerseits aus einer Vielzahl einzelner, so genannter Dichtungssegmente 10, die in Umfangsrichtung stirnseitig jeweils paarweise über Verbindungsstrukturen 11 aneinander gefügt sind.

[0008] Die kragenförmigen Befestigungsmittel 7, wie sie schematisch aus den Fig. 2 und 5 hervorgehen, überspannen radial und axial die einzelnen Dichtungssegmente 10 und sorgen dafür, dass die einzelnen Dichtungssegmente 10 der ringförmigen Dichtung 9 gegenüber Brennkammerwand 1 und Heissgasgehäuse 2 einen in den verschiedenen Ebenen sich einstellenden Freiheitsgrad aufweisen. Sämtliche Dichtungssegmente 10 innerhalb der ringförmigen Dichtung 9 schließen mit der Aussenseite der Brennkammerwand 1 nicht bündig ab, sondern weisen an ihrer der Brennkammerwand zugewandten Oberfläche parallel zueinander verlaufende stegartige Überhöhungen auf und schliessen somit mit der Brennkammerwand 1 eine Vielzahl von Strömungskanäle 12 ein, durch die Kühlluft K geleitet wird. Unter Bezugnahme auf Fig. 2 ist ersichtlich, dass die durch die einzelnen Strömungskanäle 12 gerichtete Kühlluft K in den ringförmigen Raumbereich 13 gelangt, der radial durch die sich axial gegenseitig überlappende Brennkammerwand 1 und das Heissgasgehäuse 2 begrenzt ist. Durch das wandnahe Einströmen der Kühlluft K längs der Innenwand des Heissgasgehäuses 2 bildet sich an dieser eine Filmkühlung aus, durch die das Heissgasgehäuse gegenüber dem hohen Temperaturniveau der Heissgase effektiv gekühlt werden kann.

[0009] Aus Gründen einer erleichterten Montage bietet es sich an, die kragenförmig ausgebildeten Befestigungsmittel 7 nicht unmittelbar an dem zumeist einstückig ausgebildeten Heissgasgehäuse 2 zu befestigen, sondern an einer über eine

Schweissnaht 14 mit dem Heissgasgehäuse 2 bündig axialwärts anschliessenden Kranzwand 15, die im Weiteren jedoch als Teil des Heissgasgehäuses 2 betrachtet wird.

**[0010]** Der Betrieb einer derartigen Brenneranordnung zeigt jedoch verbessерungsbedürftige Auffälligkeiten, die mit dem Auftreten lokaler Überhitzungsscheinungen am Ort des Heissgasgehäuses 2 im Bereich stromab zur Brennkammerwandkante 4 verbunden sind. Derartige Überhitzungsscheinungen treten in Form sich in Strömungsrichtung lokal erstreckender, überhitzter schlierenartiger Wandbereiche auf, die in Umfangsrichtung längs der Innenwand des Heissgasgehäuses 2 periodisch wiederkehrende lokale Überhitzungsstellen verursachen.

**[0011]** Nähere Untersuchungen haben gezeigt, dass die lokalen überhitzten Innenwandbereiche des Heissgasgehäuses 2 durch Heissgasrezirkulationen verursacht oder zumindest mit verursacht werden, die im Bereich der Brennkammerwandkante 4 auftreten, wodurch Anteile des Heissgases über die Brennkammerwandkante 4 in den ringförmigen Raumbereich 13 gelangen und die vorstehend beschriebene Filmkühlung längs der Innenwand des Heissgasgehäuses 2 lokal zu stören vermögen. Die sich stromab längs der Innenwand des Heissgasgehäuses 2 schlierenartig replikativ ausbildenden Wandüberhitzungen können zu irreversiblen Wandschäden führen, insbesondere erleidet die Schweissnaht 14, längs der die Kranzwand 15 mit dem übrigen Heissgasgehäuse 2 verbunden ist, erhebliche Schädigungen.

### **Darstellung der Erfindung**

**[0012]** Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkammeranordnung der vorstehend genannten Gattung derart weiterzubilden, dass Massnahmen zu treffen sind, durch die die thermisch bedingten Schädigungen an der Heissgasgehäuse-Innenwand vermieden werden sollen. Insbesondere gilt es nach Massnahmen zu suchen, mit denen die periodisch wiederkehrenden lokalen Überhitzungsstellen effektiv unterdrückt werden können. Von besonderem Interesse ist es, die hierfür erforderlichen Modifikationen weitgehend ohne den Verbrennungsprozess sowie den Gesamtwirkungsgrad der Gasturbinenanlage reduzierende Verluste zu realisieren.

**[0013]** Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der weiteren Beschreibung unter Bezugnahme auf die Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

**[0014]** Lösungsgemäß konnte gezeigt werden, dass eine Brennkammeranordnung gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 zu Zwecken einer effektiven Beseitigung der mit den periodisch wiederkehrenden lokalen Überhitzungsstellen im Zusammenhang stehenden Überhitzungen an der Innenwand des Heissgasgehäuses 2. Die erfindungsgemäße Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammerwandkante derart profiliert ausgebildet ist, dass bei axialem Überströmen der Brennkammerwandkante von einem axial durch die Strömungskanäle in den ringförmigen Raumbereich gerichteten Kühlstrom, so dass der selbe Kühlstrom eine durch die vorgenommene Profilierung zielgerichtet ortsrelevante Zuströmung erfährt.

**[0015]** Durch die durch die Profilierung der Brennkammerwandkante initiierte Strömung führt zu einer nachhaltigen Störung einer sich bildenden Diffusorwirkung in Bezug auf die axialwärts durch die Strömungskanäle der ringförmigen Dichtung 9 in den ringförmigen Raumbereich einmündenden Kühlstrom, die stromab für eine Filmkühlung der Innenwand des Heissgasgehäuses 2 sorgt, wird die Neigung der sich bis anhin ausbildenden Rezirkulation von Heissgasanteilen um die Brennkammerwandkante in Richtung des ringförmigen Raumbereiches wirksam unterdrückt, wodurch der örtlichen Überhitzungsproblematik im Rahmen der sich dort immer wieder bildenden Überhitzungsstellen wirkungsvoll entgegengetreten werden kann.

**[0016]** So zeigte sich im Rahmen einer Vielzahl durchgeföhrter sowohl numerischer als auch experimenteller Untersuchungen, dass sich eine Diffusorwirkung insbesondere dann in effektiver Weise einstellt, wenn eine Fase der Brennkammerwandkante vorhanden ist. Idealerweise müsste zur Hemmung der Diffusionswirkung keine Anfaserung der Brennkammerwand gegenüber der zugewandten Wand des Heissgasgehäuses vorgesehen werden, was dann aber ohne Anfaserung unweigerlich zu Montageproblemen führen würde. Somit wird hinsichtlich dieses Anfaserungswinkels auf der einen Seite angestrebt, diesen möglichst klein zu halten, um die Diffusionswirkung entscheidend zu hemmen, auf der anderen Seite aber mit einem Anfaserungswinkel zu operieren, der eine gute Zusammenfügung von Brennkammerwand und Heissgasgehäuse ermöglicht.

Darüber hinaus konnte im Rahmen zahlreicher Versuche festgestellt werden, dass Leckageströmungen entstehen können, welche zusätzlich zu lokalen Überhitzungsstellen führen.

**[0017]** Derartige Leckageströmungen röhren von Kühluntanteilen her, die in der Lage sind, die ringförmige Dichtung 9 durch Ritze oder Spalte im Bereich der jeweiligen Verbindungsstrukturen zu passieren, also jenen Bereichen, in denen zwei benachbarte Gurtsegmente in Umfangsrichtung zur Aussenseite der Brennkammerwand miteinander verbunden sind. Um diese Leckageströmungsanteile möglichst weitgehend zu vermeiden oder sie zumindest auf ein unbedeutendes Mass zu reduzieren, gilt es die Fugekonturen im Bereich der Verbindungsstruktur derart exakt aufeinander abzustimmen und auszubilden, so dass die im Bereich der Verbindungsstrukturen vorhandenen Spaltmasse auf ein Minimum reduziert werden. Dies betrifft zum einen sämtliche sich axial erstreckende Flächenbereiche, längs derer zwei benachbarte Dichtungssegmente 10 jeweils endseitig über ihre Verbindungsstruktur miteinander in Kontakt treten, zum anderen aber insbesondere die radial verlaufenden Fügebereiche, wie dies im Weiteren anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels näher erläutert wird.

[0018] Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der in den ringförmigen Raumbereich eindringenden Heissgasanteile auf Grund von Rezirkulationsströmungen sieht die Schaffung einer Vielzahl radial orientierter Durchtrittskanäle durch das Heissgasgehäuse im Bereich der vorstehend beschriebenen Kranzwand 15 bzw. am stromaufseitigen Ende des Heissgasgehäuses vor, die in Umfangsrichtung um das Heissgasgehäuse gleichmässig verteilt angeordnet sind. Durch jeden der einzelnen Durchtrittskanäle wird von aussen nach innen, radial oder quasi-radial strömende Kühlluft in den ringförmigen Raumbereich zwischen dem Heissgasgehäuse und der Brennkammerwand eingespeist. Eine derartige Kühlluft einspeisung hat jedoch auch Einfluss auf die sich ausbildende Filmkühlung längs der Innenwand des Heissgasgehäuses, so dass eine fein dosierte Einstellung der durch die einzelnen Durchtrittskanäle radial in den innen liegenden Raumbereich gerichtete Kühlströmung vorzunehmen ist, um einerseits die störende Rezirkulationsströmung zu vermeiden, andererseits die sich ausbildende Filmluftkühlung möglichst unbeeinflusst zu belassen.

[0019] Zur Beschreibung weiterer konstruktiver Massnahmen zur effektiven Begegnung des sich ausbildenden Girlandeneffektes beim Betrieb einer in Rede stehenden Brennkammer sei auf die nachstehenden Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren verwiesen.

#### Kurze Beschreibung der Erfindung

[0020] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind weggelassen worden. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisierte Detaildarstellung einer profilierten Brennkammerwandkante,
- Fig. 2 schematisierter Teillängsschnitt durch eine an sich bekannte Brennkammeranordnung,
- Fig. 3 schematisierte Axialansicht auf eine an sich bekannte Gurdichtung mit innen liegender Brennkammerwand,
- Fig. 4 schematisierte Axialansicht zwei in Verbindung zu bringender Gurtsegmente an der Aussenseite der Brennkammerwand sowie
- Fig. 5 schematisierte Darstellung des Fügebereiches zwischen Brennkammerwand und Heissgasgehäuse mit radial orientierten Durchtrittskanälen.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0021] Die unter Bezugnahme auf das bereits zum Stand der Technik beschriebene Ausführungsbeispiel, das in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist, eingeführten und erläuterten Bezugszeichen werden auch im Weiteren für gleiche oder gleichartige Komponenten verwendet.

[0022] In Fig. 1 ist das stromabwärtige Ende der Brennkammerwand 1 mit der endseitigen Brennkammerwandkante 4 dargestellt. Es sei angenommen, dass die Innenwand 16 der Brennkammerwand 1 der Heissgasströmung S zugewandt ist. Um die sich bei konventionellen Brennkammeranordnungen der vorstehenden Gattung ausbildenden Rezirkulationen R, die mit einem gekrümmten Pfeil versinnbildlich ist, im Bereich der Brennkammerwandkante 4 zu vermeiden, durch welche die Heissgasanteile in den zwischen dem Heissgasgehäuse 2 und der Brennkammerwand 1 jeweils begrenzten ringförmigen Raumbereich 13 gelangen, weist die Brennkammerwandkante 4 eine Fase mit einer Fasenfläche 17 auf, die der Innenwand des Heissgasgehäuses 2 zugewandt ist und mit der übrigen Brennkammerwand 1 einen spitzen Winkel a einschliesst, der vorzugsweise möglichst gross zu wählen ist wobei sich der Winkel dieser Fasenfläche 17 a auf die Außenfläche der Brennkammerwand 1 bezieht. Selbstverständlich sind auch Variationen des Winkels et möglich, grundsätzlich lässt sich dieser in einem Bereich zwischen 20 und < 90° variieren, jedoch konnten die besten Resultate zur Vermeidung schadhafter Heissgasrezirkulationen bei einem Winkel von 40° festgestellt werden.

[0023] Nach dem derzeitigen Verständnis trägt die Fase im Bereich des stirnseitigen Abschlusses der Brennkammerwand 1 grundsätzlich zu einer Diffusorwirkung hinsichtlich des den ringförmigen Raumbereich 13 axial durchsetzenden Kühlstromes K bei, weil dies effektiv eine Rückströmung von Heissgasen S in den Raumbereich 13 begünstigt.. Hierdurch entstehen Überhitzungserscheinungen längs der Innenwand des Heissgasgehäuses 2.

[0024] Eine weitere Massnahme um Abhilfe gegenüber der Wandüberhitzungen des Heissgasgehäuses 2 zu schaffen, ist in Fig. 4 dargestellt, in der in axialer Blickrichtung zwei aneinander grenzende Dichtungssegmente 10 dargestellt sind, die über eine Verbindungsstruktur 11 miteinander in Eingriff gebracht werden können. Die Dichtungssegmente 10 weisen der Aussenseite der Brennkammerwand 1 zugewandt eine rippenartig ausgestaltete Oberfläche auf, die mit der Brennkammerwand 1 axial orientierte Kühlkanäle 12 einschliesst, durch die gezielt Kühlluft in den stromabseitigen ringförmigen Raumbereich 5 ( siehe Fig. 2) geleitet werden kann. Von besonderem Interesse ist die Vermeidung von Kühlluftleckageströmungen, insbesondere durch Spalte und Ritze im Bereich der Verbindungsstruktur 11, die die sich im Weiteren ausbildende Filmluftkühlung in besonderem Masse zu beeinträchtigen vermögen. Zur Vermeidung derartiger Leckageströmungen weisen die einzelnen Dichtungssegmente 10 jeweils an ihren Endseiten sich gegenseitig durch Überlappung

und Berührung charakterisierte Flächenabschnitte auf, die nach Zusammenfügen eine Art Labyrinthdichtung ergeben. Die zwischen beiden Dichtungssegmenten 10 vorhandene Labyrinthdichtung weist eine Stufenkontur 18 auf, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, mit einem in Umfangsrichtung orientierten Stufenabschnitt. Der Stufenabschnitt der Stufenkontur 18 weist eine radiale Lage auf, die in axialer Projektion von der Wandstärke D des sich stromab an das Dichtungssegment 9 anschliessenden Heissgasgehäuses 2 im Zusammenhang mit der Kranzwand 15 überdeckt ist. Durch die vorstehend beschriebene Überlappung der Stufenkontur 18 mit der Wandstärke D des Heissgasgehäuses 2 kann zumindest weitgehend ausgeschlossen werden, dass Strömungsanteile von Kühlluft durch die Labyrinthdichtung hindurch in den stromabwärtsseitigen Raumbereich 5 gelangen können. In Fig. 4 ist auch die radiale Erstreckung 6 des von Heissgasgehäuse 2 und Brennkammerwand 1 eingeschlossenen ringförmigen Raumbereichs 13 ersichtlich.

[0025] In Fig. 5 ist eine weitere Massnahme zur Begegnung möglicher Rezirkulationsströmungen in den ringförmigen Raumbereich 13 angegeben. Fig. 5 zeigt eine teilperspektivische Ansicht des Verbindungsbereiches zwischen dem Heissgasgehäuse 2 und der Brennkammerwand 1, an deren Brennkammerwandkante 4 die lösungsgemäße Fase 17 angebracht ist. Unter Bezugnahme auf die in Fig. 4 beschriebene radiale Überlappung zwischen der Stufenkontur 18 mit der Wandstärke D (siehe Fig. 4) des Heissgasgehäuses 2, weist dieses gemäss Fig. 5 in vorteilhafter Weise eine am stromaufwärtigen Ende des Heissgasgehäuses 2 ausgebildete Wandstärkenverdickung auf.

[0026] Zusätzlich weist das Heissgasgehäuse 2 innerhalb des angegebenen Bereiches eine Vielzahl radial orientierter Durchgangskanäle 19 auf, die gleichmässig längs des gesamten Umfanges des Heissgasgehäuses 2 angeordnet sind. Durch diese radial orientierten Durchtrittskanäle 19 gelangt zusätzliche Kühlluft K in den Bereich des ringförmigen Raumbereiches 13 zur weiteren Begegnung von sich bildenden Rezirkulationsströmungen, welche zu lokalen Überhitzungsstellen führen können.

#### **Bezugszeichenliste**

##### **[0027]**

- 1 Brennkammerwand
- 2 Heissgasgehäuse
- 3 Brennkammer
- 4 Vordere Brennkammerwandkante
- 5 Überlappung
- 6 Radiale Spaltweite
- 7 Kragenartiges Befestigungsmittel
- 8 Schweißverbindung
- 9 Ringförmige Dichtung
- 10 Dichtungssegment
- 11 Verbindungsstruktur
- 12 Strömungskanal
- 13 Ringförmiger Raumbereich
- 14 Schweißnaht
- 15 Kranzwand
- 16 Innenseite der Brennkammerwand
- 17 Fasenfläche
- 18 Stufenkontur
- 19 Radiale Durchtrittskanäle
- S Heissgasströmung
- K Kühlkanäle, Kühlluft
- R Rezirkulationsströmung

D Wandstärke

**Patentansprüche**

1. Brennkammeranordnung zum Betrieb einer Gasturbine mit einer den Brennkammerraum (3) umfassenden Brennkammerwand (1), die im Bereich des Brennkammeraustritts einen Strömungskanal für sich innerhalb der Brennkammer ausbildenden Heissgase umschliesst, eine in axialer Strömungsrichtung der Heissgase frei endende Brennkammerwandkante (4) aufweist und stromab mit einer axialen Überlappung (5) sowie mit einem radialen Abstand (6) in ein, die Brennkammerwand (1) radial umgebendes Heissgasgehäuse (2) mündet, an dem mittel- oder unmittelbar das Heissgasgehäuse (2) stromauf überragende und in Umfangsrichtung des Heissgasgehäuses (2) verteilt angeordnete, einzelne kragenförmige Befestigungsmittel (7) angebracht sind, die zur axialen Arretierung einer aussenseitig an der Brennkammerwand (1) stromauf zur Brennkammerwandkante (4) angebracht werden, wobei die Brennkammerwand (1) in Umfangsrichtung vollständig mit einer ringförmigen Dichtung (9) umgeben ist, die aus einer Vielzahl einzelner Dichtungssegmente (10) besteht, die jeweils endseitig über Verbindungsstrukturen (11) aneinander gefügt sind, axial einseitig mittel- oder unmittelbar an das Heissgasgehäuse (2) angrenzen und mit der aussenseitigen Brennkammerwand (1) durch axial orientierte Strömungskanäle (12) begrenzt sind, die einseitig in einen ringförmigen Raumbereich (13) münden, der radial durch die sich axial gegenseitig überlappenden Brennkammerwand (1) und Heissgasgehäuse (2) begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammerwandkante (4) profiliert ausgebildet ist, dergestalt, dass durch diese Profilierung (17), bei einem Überströmen der Brennkammerwandkante (4) von einem axial durch die Strömungskanäle (12) geführten Kühlluftstrom (K) in den ringförmigen Raumbereich (13), eine hemmende Diffusorwirkung entsteht
2. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilierung der Brennkammerwandkante (4) mit einer Fase ausgebildet ist, mit einer dem Heissgasgehäuse (2) zugewandten Fasenfläche (17), die mit der den Strömungskanal (S) einschliessenden Brennkammerwand (1) einen Winkel  $a$  einschliesst, mit  $90^\circ < a < 20^\circ$ , insbesondere  $a = 40^\circ \pm 10^\circ$ .
3. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die kragenförmigen Befestigungsmittel (7) in Umfangsrichtung aussenseitig um eine stromauf mit dem Heissgasgehäuse (2) verbundene Kranzwand (15) eingebunden sind.
4. Brennkammeranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kranzwand (15) mit dem Heissgasgehäuse (2) über eine in Umfangsrichtung des Heissgasgehäuses (2) verlaufende lösbare oder nicht lösbare Verbindung (14) verbunden ist.
5. Brennkammeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Dichtungssegmente (10) eine in Umfangsrichtung der Brennkammerwand (1) orientierte Längserstreckung mit einer an die Brennkammerwand (1) angepassten Krümmung aufweisen, dass die jeweils in Längserstreckung endseitig vorgesehenen Verbindungsstrukturen (11) jedes einzelnen Dichtungssegmentes (10) derart ausgebildet sind, dass die Verbindungsstrukturen (11) jeweils zweier miteinander verbundener Dichtungssegmente (10) zumindest in Umfangsrichtung gegenseitig überlappende und berührende Flächenabschnitte in Form einer Labyrinthdichtung vorsehen.
6. Brennkammeranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen zwei Dichtungssegmenten (10) vorhandene Labyrinthdichtung eine Stufenkontur (18) aufweist, mit einem in Umfangsrichtung orientierten Stufenabschnitt (18), und dass der in Umfangsrichtung orientierte Stufenabschnitt (18) zwischen sämtlichen um die Brennkammerwand (1) angebrachten, jeweils paarweise miteinander verbundenen Dichtungssegmenten (10) in axialer Projektion von der Wandstärke (D) des Heissgasgehäuses (2) überdeckt ist.
7. Brennkammeranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen zwei Gurtsegmenten (10) vorhandene Labyrinthdichtung eine Stufenkontur (18) aufweist, mit einem in Umfangsrichtung orientierten Stufenabschnitt (18), und dass der in Umfangsrichtung orientierte Stufenabschnitt (18) zwischen sämtlichen um die Brennkammerwand (1) angebrachten, jeweils paarweise miteinander verbundenen Dichtungssegmenten (10) in axialer Projektion von der Wandstärke (D) der Kranzwand (15) überdeckt ist.
8. Brennkammeranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Kranzwand (15) eine Vielzahl radial orientierter Durchtrittskanäle (19) in Umfangsrichtung um die Kranzwand (15) verteilt derart ausgebildet und angeordnet ist, dass ein durch die Durchtrittskanäle (19) gerichteter Kühlluftstrom (K) in den ringförmigen Raumbereich (13) zwischen der Kranzwand (15) und der Brennkammerwand (1) eindringt.
9. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungssegmente (10) jeweils paarweise über die Verbindungsstrukturen (11) aneinander gefügt sind.

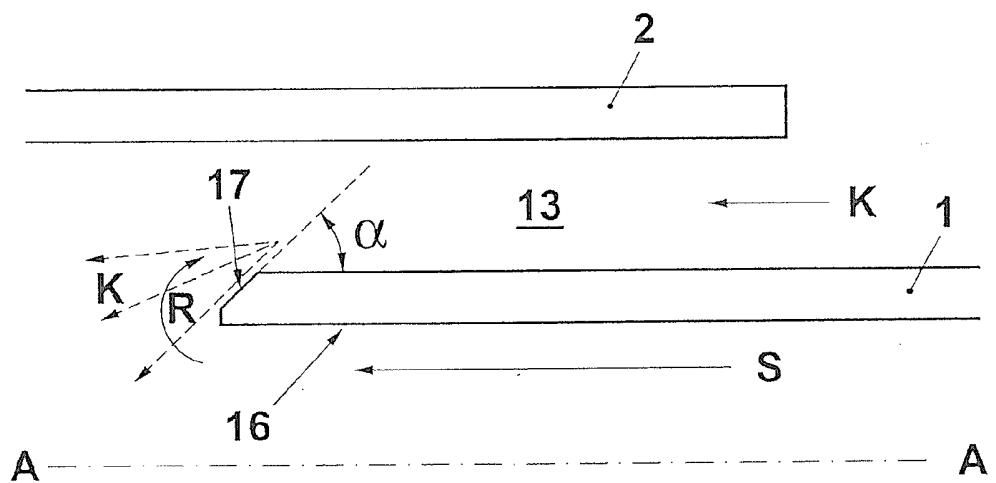
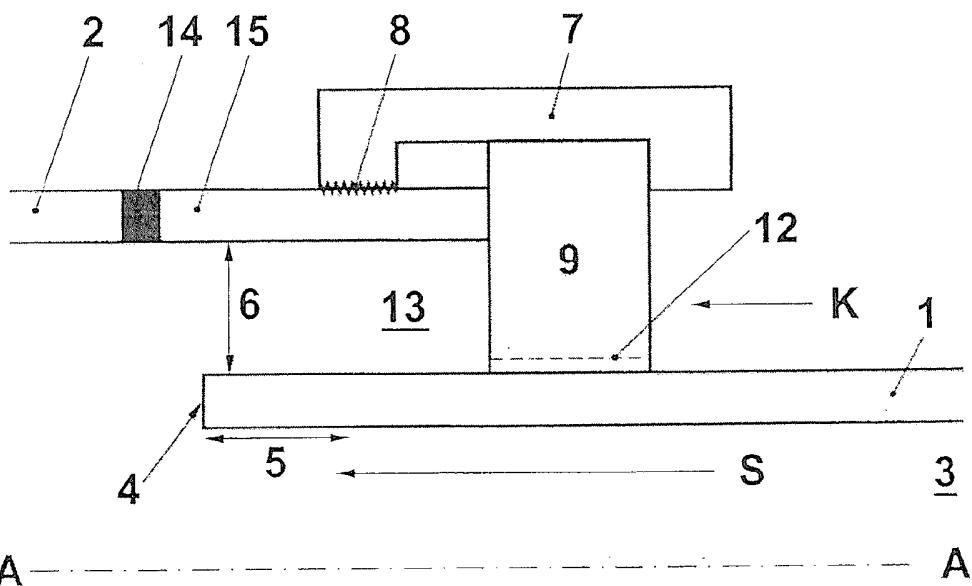


FIG. 1



**FIG. 2**

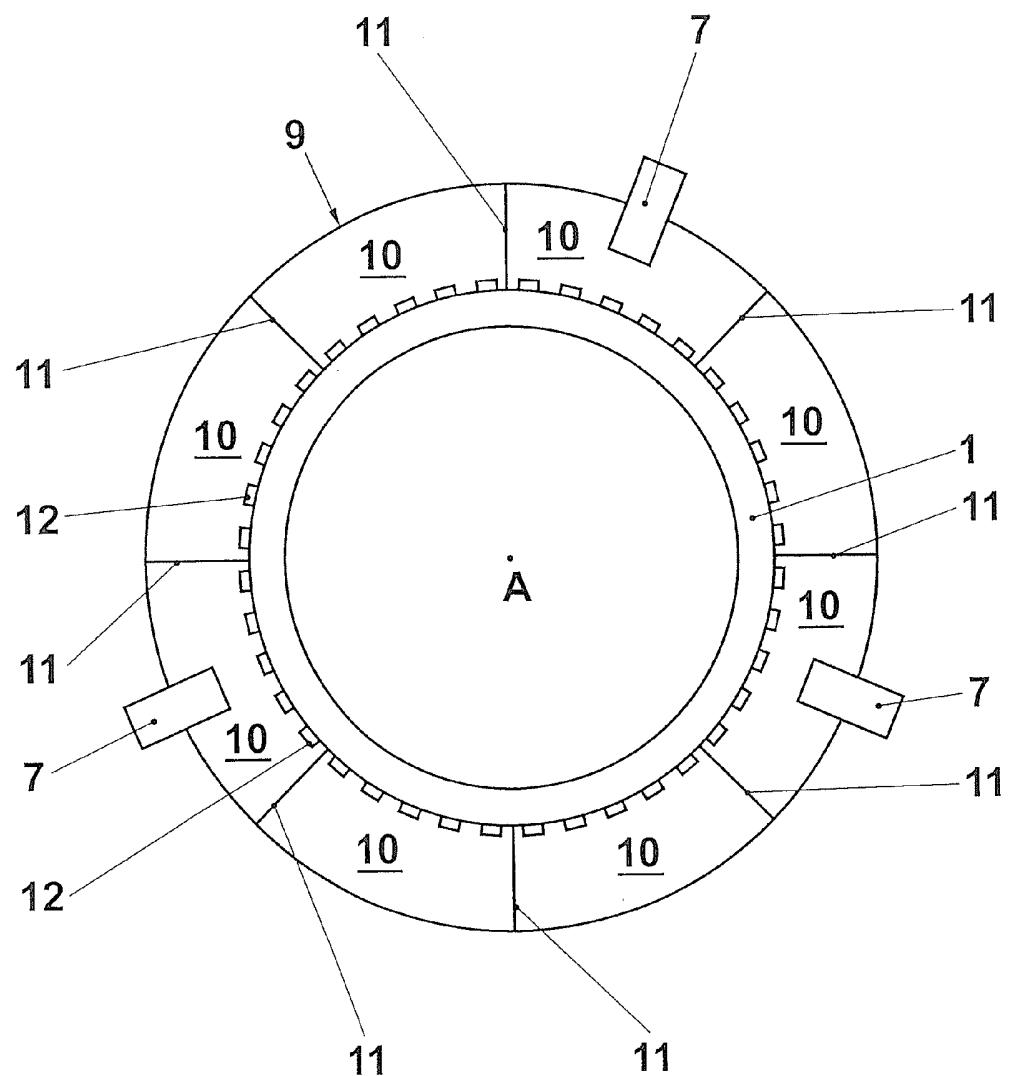


FIG. 3

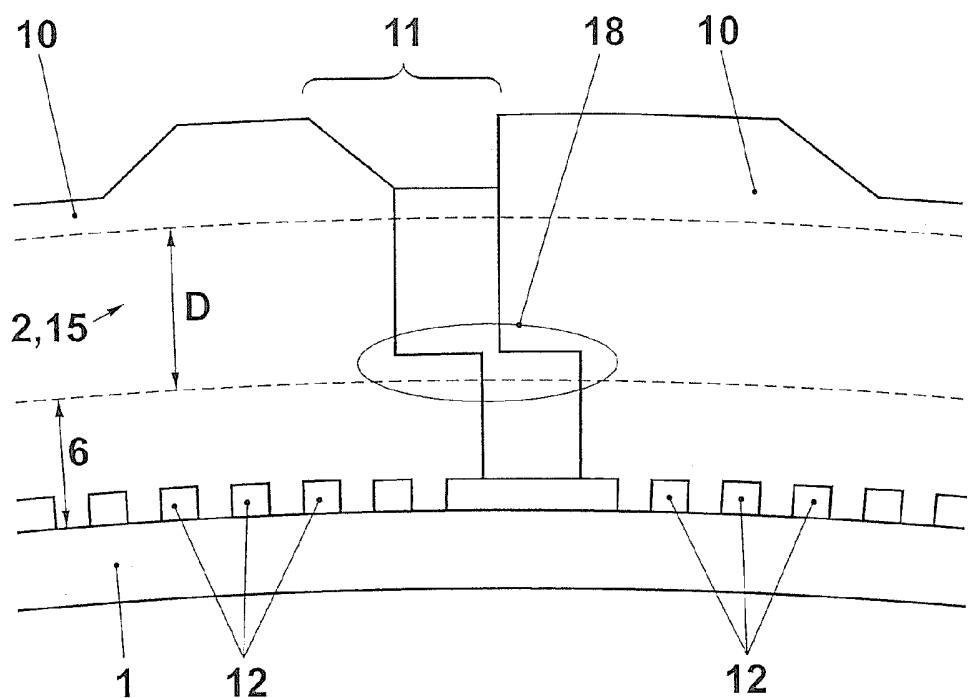


FIG. 4

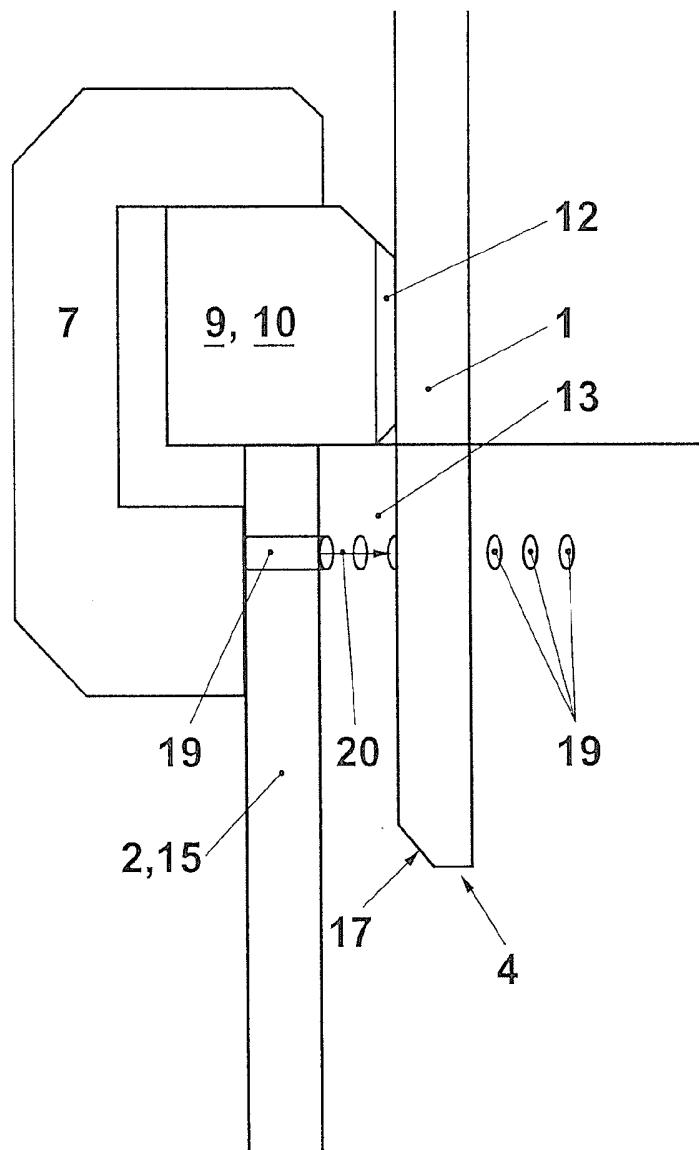


FIG. 5

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

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWAHTS	
Nationales Aktenzeichen  <b>1838/2008</b>		Anmelde datum  <b>25-11-2008</b>	
Anmelde land  <b>CH</b>		Bereanspruchtes Prioritätsdatum	
Anmelder (Name)  <b>ALSTOM Technology Ltd</b>			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art  <b>09-12-2008</b>		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat  <b>SN 51383</b>	
I. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (wählen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
<b>F23R9/08    F23R9/00    F01D9/02    F01D11/00</b>			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete			
Recherchierte Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem		Klassifikationssymbole	
<b>IPC. 8    F23R</b>		<b>F01D</b>	
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 checked="" type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

**CH 699 997 A1**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

Nr. des Antrags auf Recherche  
CH 18382008

A. KLASSEIFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGERÄGENDANDES			
INV. F23R3/08		F23R3/00	F01D9/02
			F01D11/00
<p>Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassefikation und der IPK</p> <p><b>B. RECHERCHEARTS SÄCHSISCHER</b></p> <p>Recherchierte Mindestpräzisität (Klassifikationsystem und Klassifikationszeichen): F23R F01D</p> <p>Streckenrichte, aber nicht zum Mindestpräzisität gehörende Veröffentlichungen, sowie diese unter der recherchierten Gebiete fallen</p> <p>Während des internationales Recherches Konkurrenz veröffentlichte Dokumente (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe): <b>EPO-Internal</b></p>			
C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN			
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, sowie erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Zeile	Befl. Anspruch Nr.	
A	US 2008/179837 A1 (RYAN WILLIAM R [US]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) Absätze [0019] - [0022]; Abbildungen 3b,3c,4a,4b	1	
A	US 4 380 906 A (DIERBERGER JAMES A) 26. April 1983 (1983-04-26) Spalte 3, Zeilen 27-51; Abbildung 2	1	
A	WO 2007/000409 A (SIEMENS AG [DE]; MALTSON JOHN DAVID [GB]) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Abbildungen 5,7	1	
A	US 3 811 276 A (CASTELLANT J ET AL) 21. Mai 1974 (1974-05-21) Spalte 4, Zeilen 31-54; Abbildungen 4-8	1	
	-----	-----	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Folg C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	Siehe Anhang Patentsammler
<p>* Sonderne Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam angesehen ist</p> <p>*E* anderes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldetermin veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckhaften erreichens zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Rechenschaftsbereich genannten Veröffentlichung bislegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (sie ausgenommen)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenlegung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldetermin, aber nach dem bezeichneten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>** Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Annahme nicht konsistent, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzip oder der ihr zugrundeliegenden Theorie eingegangen ist</p> <p>*** Veröffentlichung von beweisbarer Gedächtnis, die beweisreiche Erfahrung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Täglichkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>**** Veröffentlichung von beweisbarer Gedächtnis, die beweisreiche Erfahrung kann nicht als auf erforderlicher Täglichkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>**B* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>			
Datot des tatsächlichen Abschlusses der Recherche Internationaler Art		Abschlussdatum des Berichts über die Recherche Internationaler Art	
10. März 2009		6.03.2009	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 3018 Patentamt 2 D-2290 MV Flensburg Tel. (+49-703) 340-2340; Fax (+49-703) 340-3018		Bewilligter Dienstleister <b>Colf, Enrico</b>	

Formblatt PCT/ISA/2001 (Satz 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 18382008

C (Fortschreibung) ALS WESENTLICH ANGEBEHNE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Seite	Betr. Anspach-Nr.
A	EP 0 049 190 A (SNECMA [FR]) 7. April 1982 (1982-04-07) Seite 7, Zeilen 11-31; Abbildungen 2,3	1
A	US 2002/174658 A1 (MONTY JOSEPH DOUGLAS [US] ET AL) 28. November 2002 (2002-11-28) Absatz [0021]; Abbildung 3	1
A	DE 42 23 828 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 2. Dezember 1993 (1993-12-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	DE 196 15 910 B4 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) ALSTOM [FR]) 14. September 2006 (2006-09-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

Formblatt P 03/88/001 (Fortschreibung von Blatt 2; Januar 2004)

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören:

			Nr. des Antrags auf Recherche	
			CH 18382008	
im Recherchebericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 2008179837	A1 31-07-2008	KEINE		
US 4380906	A 26-04-1983	AU 545846 B2 AU 7925582 A BE 891859 A1 BR 8200239 A CA 1164667 A1 DE 3200972 A1 FR 2498252 A1 GB 2093177 A IL 64730 A IT 1150144 B JP 1644446 C JP 3001582 B JP 57142422 A NL 8200037 A SE 453612 B SE 8200307 A		01-08-1985 29-07-1982 17-05-1982 16-11-1982 03-04-1984 12-08-1982 23-07-1982 25-08-1982 31-10-1985 10-12-1986 28-02-1992 10-01-1991 03-09-1982 16-08-1982 15-02-1988 23-07-1982
WO 2007000409	A 04-01-2007	EP 1896694 A1 GB 2427657 A		12-03-2008 03-01-2007
US 3811276	A 21-05-1974	FR 2155835 A1 GB 1351069 A		25-05-1973 24-04-1974
EP 0049190	A 07-04-1982	DE 3162895 D1 FR 2490728 A1 JP 57081130 A		03-05-1984 26-03-1982 21-05-1982
US 2002174658	A1 28-11-2002	KEINE		
DE 4223828	A1 02-12-1993	DE 59305562 D1 EP 0571782 A1 JP 3529404 B2 JP 6050177 A US 5361576 A		10-04-1997 01-12-1993 24-05-2004 22-02-1994 08-11-1994
DE 19615910	B4 14-09-2006	DE 19615910 A1 US 5983643 A		23-10-1997 16-11-1999