

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 707 758 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(51) Int Cl.:
F01D 25/24^(2006.01)

F01D 25/26^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05006399.9

(22) Anmeldetag: 23.03.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

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

(72) Erfinder:

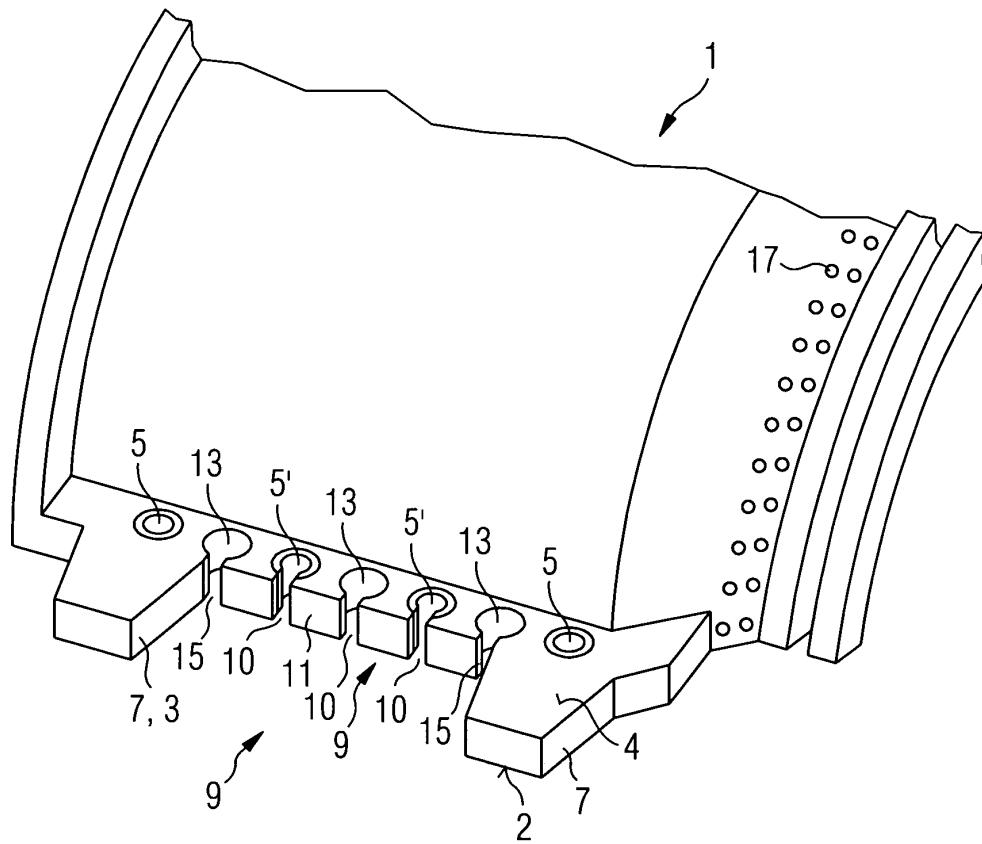
- Böttcher, Andreas, Dr.
40882 Ratingen (DE)
- Danyluk, Peter
45468 Mülheim an der Ruhr (DE)
- Krusch, Claus
45473 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) Brennkammerschalelement und Brennkammer

(57) Ein Brennkammerschalelement (1) zum Aufbau einer Brennkammer zusammen mit wenigstens einem weiteren Brennkammerschalelement (1) umfasst wenigstens einen Verbindungsbereich (3) mit Aufnahmeaussparungen (5, 5') zur Aufnahme von Verbindungs-

elementen, welche zum Herstellen der Verbindung mit einem anderen Brennkammerschalelement (1) vorgesehenen sind. Außerdem weist der Verbindungsbereich (3) zusätzlich zu den Aufnahmeaussparungen (5, 5') weitere, nicht für die Aufnahme von Verbindungselementen vorgesehene Aussparungen (10, 13, 15) auf.

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennkammerschalenelement zum Aufbau einer Brennkammer zusammen mit wenigstens mit einem weiteren Brennkammerschalenelement. Daneben betrifft die Erfindung eine aus Brennkammerschalenelementen aufgebaute Brennkammer. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Brennkammeraußenschalenelement zum Aufbau der Brennkammeraußenschale einer Ringbrennkammer für eine Gasturbinenanlage.

[0002] Brennkammern, beispielsweise Brennkammern für Gasturbinenanlagen, umfassen in der Regel eine Brennkammerschale mit einem der Brennkammerschale zum Brennkammerinneren hin vorgelagerten Hitzeschild. Häufig sind zwischen der Brennkammerschale und den Hitzeschilden Strömungskanäle angeordnet, durch welche ein Kühlfluid zum Kühlen der Brennkammerschale und der Hitzeschildelemente strömt, welches zuvor an der Außenseite der Brennkammerschale vorbeigeleitet wird. Ziel ist es hierbei zu einer homogenen Temperaturverteilung in der gesamten Brennkammerschale zu gelangen, um mechanische Spannungen aufgrund von Temperaturinhomogenitäten zu vermeiden.

[0003] Das Vermeiden mechanischer Spannungen funktioniert recht gut in stationären Gasturbinenzuständen, in denen sich alle wesentlichen Betriebsparameter nicht ändern. Im Falle von transienten Zuständen, also Zuständen in denen sich ein wesentlicher Parameter oder gar mehrere wesentliche Parameter des Gasturbinenprozesses ändern, lassen sich Temperaturgradienten, d.h. unterschiedliche Temperaturen in unterschiedlichen Bereichen der Brennkammerschale nicht vollständig vermeiden, was zu einer Erhöhung der mechanischen Spannungen in der Brennkammerschale während der transienten Zustände führt. Im Ergebnis verkürzt dies die Lebensdauer der Brennkammerschale und die Wartungsintervalle.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Brennkammerschalenelement für den Aufbau einer Brennkammerschale zur Verfügung zu stellen, in dem die Neigung zur Bildung mechanischer Spannungen während transienter Zustände verringert ist.

[0005] Außerdem ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brennkammer zur Verfügung zu stellen, in der die Spannungen während transienter Zustände der Gasturbinenanlage vermindert sind.

[0006] Die erste Aufgabe wird durch ein Brennkammerschalenelement nach Anspruch 1 und die zweite Aufgabe durch eine Brennkammer nach Anspruch 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Ein erfindungsgemäßes Brennkammerschalenelement zum Aufbau einer Brennkammer zusammen mit wenigstens einem weiteren Brennkammerschalenelement weist wenigstens einen Verbindungsbereich mit Aufnahmeaussparungen zur Aufnahme von Verbindungselementen auf, welche zum Herstellen der Verbin-

dung mit einem anderen Brennkammerschalenelement vorgesehen sind. Neben den Aufnahmeaussparungen weist der Verbindungsbereich weitere Aussparungen auf, die nicht zur Aufnahme von Verbindungselementen vorgesehen sind.

[0008] Mittels der weiteren Aussparungen kann je nach deren Ausgestaltung sowohl der Temperaturgradient im Verbindungsbereich als auch die Steifigkeit des Verbindungsbereiches beeinflusst werden. Beide Größen haben einen unmittelbaren Einfluss auf die in transienten Zuständen der Gasturbinenanlage auftretenden mechanischen Spannungen im Verbindungsbereich und in den an den Verbindungsbereich angrenzenden Bereichen der Brennkammerschale.

[0009] Wenn die weiteren Aussparungen beispielsweise als schlitzt ausgebildet sind, lässt sich die Elastizität des Verbindungsbereiches erhöhen, was mechanischen Spannungen entgegenwirkt.

[0010] Als Löcher ausgebildete zusätzliche Aussparungen können die Oberfläche des Verbindungsbereiches vergrößern und so für eine gleichmäßige Erwärmung bzw. Abkühlung des Verbindungsbereichs bei transienten Gasturbinenzuständen sorgen. Insbesondere, wenn die Aufnahmeaussparungen als Durchgangslöcher ausgebildet sind, können die zusätzlichen Löcher dieselben Öffnungsmaße aufweisen wie die Durchgangslöcher. Die Durchgangslöcher und die zusätzlichen Löcher lassen sich dann mit demselben Werkzeug herstellen.

[0011] Insbesondere, wenn beide genannten Maßnahmen, also sowohl Schlitze als auch Löcher, als weitere Aussparungen zur Anwendung kommen, kann eine erhöhte Lebensdauer der Brennkammerschale aufgrund reduzierter Spannungen und einer gleichmäßigen Erwärmung im Verbindungsbereich erreicht werden.

[0012] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung kann das Brennkammerschalenelement wenigstens einen Flansch als Verbindungsbereich aufweisen, wobei die Aufnahmeaussparungen sowie die weiteren Aussparungen im Flansch angeordnet sind.

[0013] In einer speziellen Ausführungsvariante ist das Brennkammerschalenelement als Halbschale ausgebildet und weist eine Struktur auf, die es ermöglicht, im Zusammenwirken mit einem zweiten, ebenfalls als Halbschale ausgebildeten Brennkammerschalenelement die Brennkammeraußenschale einer Brennkammer aufzubauen.

[0014] Das erfindungsgemäßes Brennkammerschalenelement kann insbesondere als Brennkammerschalenelement zum Aufbau der Brennkammeraußenschale einer Ringbrennkammer einer Gasturbinenanlage ausgestaltet sein.

[0015] Erfindungsgemäß wird außerdem eine Brennkammer, insbesondere eine Brennkammer für eine Gasturbinenanlage, zur Verfügung gestellt, welche eine aus wenigstens zwei erfindungsgemäßigen Brennkammerschalenelementen aufgebaute Außenschale aufweist. Die Brennkammer kann insbesondere als Ringbrenn-

kammer ausgebildet sein.

[0016] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Gasturbine in einem Längsteilschnitt.

Fig. 2 zeigt eine Brennkammer einer Gasturbine.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Brennkammerchalenelement.

[0017] Die Figur 1 zeigt beispielhaft eine Gasturbine 100 in einem Längsteilschnitt. Die Gasturbine 100 weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 102 drehgelagerten Rotor 103 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird. Entlang des Rotors 103 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 104, ein Verdichter 105, eine beispielsweise torusartige Brennkammer 110, insbesondere Ringbrennkammer 106, mit mehreren koaxial angeordneten Brennern 107, eine Turbine 108 und das Abgasgehäuse 109.

[0018] Die Ringbrennkammer 106 kommuniziert mit einem beispielsweise ringförmigen Heißgaskanal 111. Dort bilden beispielsweise vier hintereinandergeschaltete Turbinenstufen 112 die Turbine 108.

[0019] Jede Turbinenstufe 112 ist beispielsweise aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums 113 gesehen folgt im Heißgaskanal 111 einer Leitschaufelreihe 115 eine aus Laufschaufeln 120 gebildete Reihe 125.

[0020] Die Leitschaufeln 130 sind dabei an einem Innengehäuse 138 eines Stators 143 befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 120 einer Reihe 125 beispielsweise mittels einer Turbinenscheibe 133 am Rotor 103 angebracht sind.

[0021] An dem Rotor 103 angekoppelt ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

[0022] Während des Betriebes der Gasturbine 100 wird vom Verdichter 105 durch das Ansauggehäuse 104 Luft 135 angesaugt und verdichtet. Die am turbinenseitigen Ende des Verdichters 105 bereitgestellte verdichtete Luft wird zu den Brennern 107 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung des Arbeitsmediums 113 in der Brennkammer 110 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsmedium 113 entlang des Heißgaskanals 111 vorbei an den Leitschaufeln 130 und den Laufschaufeln 120. An den Laufschaufeln 120 entspannt sich das Arbeitsmedium 113 impulsübertragend, so dass die Laufschaufeln 120 den Rotor 103 antreiben und dieser die an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine.

[0023] Die dem heißen Arbeitsmedium 113 ausgesetzten Bauteile unterliegen während des Betriebes der Gasturbine 100 thermischen Belastungen. Die Leitschaufeln 130 und Laufschaufeln 120 der in Strömungs-

richtung des Arbeitsmediums 113 gesehen ersten Turbinenstufe 112 werden neben den die Ringbrennkammer 106 auskleidenden Hitzeschildelementen am meisten thermisch belastet.

[0024] Um den dort herrschenden Temperaturen standzuhalten, können diese mittels eines Kühlmittels gekühlt werden.

[0025] Die Leitschaufel 130 weist einen dem Innengehäuse 138 der Turbine 108 zugewandten Leitschaufelfuß (hier nicht dargestellt) und einen dem Leitschaufelfuß gegenüberliegenden Leitschaufelkopf auf. Der Leitschaufelkopf ist dem Rotor 103 zugewandt und an einem Befestigungsring 140 des Stators 143 festgelegt.

[0026] Die Figur 2 zeigt eine Brennkammer 110 einer Gasturbine. Die Brennkammer 110 ist beispielsweise als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Rotationsachse 102 herum angeordneten Brennern 107 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 110 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Rotationsachse 102 herum positioniert ist.

[0027] Zur Erzielung eines vergleichsweise hohen Wirkungsgrades ist die Brennkammer 110 für eine vergleichsweise hohe Temperatur des Arbeitsmediums M von etwa 1000°C bis 1600°C ausgelegt. Um auch bei diesen, für die Materialien ungünstigen Betriebsparametern eine vergleichsweise lange Betriebsdauer zu ermöglichen, ist die Brennkammerwand 153 auf ihrer dem Arbeitsmedium M zugewandten Seite mit einer aus Hitzeschildelementen 155 gebildeten Innenauskleidung versehen.

[0028] Jedes Hitzeschildelement 155 ist arbeitsmediumsseitig mit einer besonders hitzebeständigen Schutzschicht ausgestattet oder aus hochtemperaturbeständigem Material gefertigt. Dies können massive keramische Steine oder Legierungen mit MCrA1X und/oder keramischen Beschichtungen sein. Die Materialien der Brennkammerwand und deren Beschichtungen können ähnlich der Turbinenschaufeln sein.

[0029] Aufgrund der hohen Temperaturen im Inneren der Brennkammer 110 kann zudem für die Hitzeschildelemente 155 bzw. für deren Halteelemente ein Kühlsystem vorgesehen sein.

[0030] In Figur 3 ist als ein Ausführungsbeispiel für die Erfindung ein Ausschnitt aus einem Brennkammerschalenelement 1 dargestellt, welches zum Aufbau der Außenschale einer Ringbrennkammer 110 einer Gasturbinenanlage 100 ausgebildet ist. Die Brennkammeraußenschale entspricht im Wesentlichen der in Fig. 2 dargestellten Brennkammerwand.

[0031] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Brennkammerschalenelement 1 als Halbschale ausgebildet, welche zusammen mit einer weiteren Halbschale die Brennkammeraußenschale der Ringbrennkammer 110 bildet. Zur Verbindung mit dem jeweils anderen Brennkammerschalenelement weist jedes Brennkammerschalenelement 1 einen Flansch 3 auf, in dem Durch-

gangsbohrungen 5, 5' angeordnet sind, die als Aufnahmeaussparungen für Schrauben (nicht dargestellt) dienen. Mittels der Schrauben können die beiden Brennkamberschalelemente zum Aufbau der Brennkamberschale miteinander verschraubt werden. Nach dem Verschrauben stehen die Flansche 3 der beiden Brennkamberschalelemente über Kontaktflächen 2 miteinander in Kontakt.

[0032] Die Durchgangsbohrungen 5, 5' weisen jeweils einen Öffnungsduurchmesser auf, der zur Aufnahme der Schraubenschäfte geeignet ist. Im Bereich derjenigen Flanschseite 4, die der Kontaktfläche 2 gegenüber liegt, ist der Öffnungsduurchmesser der Durchgangsbohrungen 5, 5' erweitert, um Schraubenköpfe oder Muttern wenigstens teilweise aufnehmen zu können.

[0033] Der Flansch 3 erstreckt sich in Axialrichtung der aufzubauenden Brennkammer 110 und weist an seinen Enden verbreiterte Abschnitt 7 auf. Zwischen den verbreiterten Abschnitten 7 befindet sich ein schmaler Abschnitt 9. Ein Teil der Durchgangsbohrungen 5 ist in den breiten Abschnitten 7 angeordnet, ein anderer Teil der Durchgangsbohrungen 5' befindet sich dagegen im schmalen Abschnitt 9. Dort, wo im schmalen Abschnitt 9 die Durchgangsbohrungen 5' angeordnet sind, weist der Flansch 3 Schlitze 10 auf, die sich von der Außenfläche 11 des Flansches 3 aus bis zu den Durchgangsbohrungen 5' erstrecken und in diese münden. Die Schlitze 10 erhöhen die Elastizität des Flansches, so dass Behinderungen temperaturbedingter Ausdehnungen des Flansches 3 reduziert werden. Auf Grund der erhöhten Elastizität wird einer ungleichmäßigen Ausdehnung des Flanschmaterials weniger Widerstand entgegengesetzt als dies ohne die Schlitze 10 der Fall wäre.

[0034] Zusätzlich zu den Durchgangsbohrungen 5, 5' sind im Flansch Blindbohrungen 13 angeordnet, die sich ebenfalls durch den Flansch 3 erstrecken und im Wesentlichen den gleichen Öffnungsduurchmesser wie die Durchgangsbohrungen 5, 5' aufweisen. Die Blindbohrungen 13 dienen jedoch im Unterschied zu den Durchgangsbohrungen 5, 5' nicht zur Aufnahme von Schraubenschäften. Da kein Schraubenkopf bzw. keine Mutter aufzunehmen ist, ist der Öffnungsduurchmesser der Blindbohrungen 13 im Bereich der Oberseite 4 des Flansches 3 nicht wie der Öffnungsduurchmesser der Durchgangsbohrungen 5, 5' verbreitert. Auch im Bereich der Blindbohrungen 13 weist der Flansch Schlitze 15 auf, die sich von der Außenseite 11 des Flansches aus bis zu den Blindbohrungen 13 erstrecken und in diese münden. Ebenso wie die Schlitze 10 dienen die Schlitze 15 zum Erhöhen der Elastizität des Flansches.

[0035] Mittels der Blindbohrungen 13 ist eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Flansch während transienter Gasturbinenzustände zu erzielen. Die gleichmäßige Temperaturverteilung im Flansch 3 resultiert dabei aus der größeren Oberfläche, die der Flansch aufgrund der Blindbohrungen für den Kontakt mit einem Heiz- und Kühlmedium bietet. Eine gleichmäßige Verteilung der Blindbohrungen 13 über den Flansch 3 führt

dabei zu einer vergleichsweise gleichmäßigen Erwärmung oder Abkühlung des Flansches 3 während transienter Gasturbinenzustände.

[0036] Insbesondere beim Anfahren einer Gasturbinenanlage erwärmt sich der Flansch 3 ziemlich ungleichmäßig, wenn die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht getroffen werden. Dies resultiert daher, dass der Flansch von verdichteter Luft aus dem Verdichter 105 umströmt wird. Diese verdichtete Luft ist jedoch vorgewärmt, einerseits durch den Verdichtungsprozess selbst und andererseits gegebenenfalls durch eine Luftvorwärmvorrichtung, die den Gasturbinenabgasen Wärme entzieht und diese Wärme an die verdichtete Luft überträgt. Das Vorwärmen der verdichteten Luft mittels einer derartigen Vorwärmvorrichtung kann im Hinblick auf den Wirkungsgrad und den Schadstoffausstoß der Gasturbinenanlage vorteilhaft sein. Da die vorgewärmte Luft, selbst dann, wenn eine Vorwärmvorrichtung Verwendung findet, deutlich kühler ist als die Verbrennungsabgase, wird die vorgewärmte Luft aus dem Verdichter zum Kühlen der Brennkammerbauelemente herangezogen. Sie umströmt dabei die Brennkammeraußenschale und tritt durch Eintrittsöffnungen 17, die in der Brennkamberschalelementen 1, vorhanden sind durch diese hindurch.

[0037] Beim Anfahren einer Gasturbinenanlage 100 ist die vorgewärmte Luft jedoch wärmer als die Brennkamberschalelemente 1, sodass sie zu einer Erwärmung der Brennkamberschalelemente 1 in den ersten Minuten des Anfahrens der Gasturbinenanlage 100 führt. Insbesondere im Bereich der Flansche 3 tritt dabei aufgrund ihrer Form und Masse eine relativ ungleichmäßige Erwärmung auf, die durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen gleichmäßiger gestaltet werden kann. So vergrößern die Blindbohrungen 13 die für die Wärmeübertragung von der vorgewärmten Verdichterluft auf den Flansch 3 zur Verfügung stehende Fläche, sodass sich der Flansch gleichmäßiger erwärmt. Ebenso tragen auch die Schlitze 10, 15 zu einer Vergrößerung der Fläche und damit zu einer gleichmäßigeren Erwärmung bei.

[0038] Obwohl die Erwärmung durch die Vergrößerung der Flanschfläche gleichmäßiger gestaltet werden kann, verbleiben dennoch Temperaturgradienten im Flansch, die aus einer ungleichmäßigen Erwärmung herühren. Diese sind zwar im Vergleich zum Stand der Technik vermindert, dennoch führen derartige Temperaturgradienten zur Behinderung der Wärmedehnung und damit zu mechanischen Spannungen im Material. Die trotz der im Vergleich zum Stand der Technik gleichmäßigeren Erwärmung entstehenden Spannungen können jedoch aufgrund der erhöhten Elastizität des Flansches, die durch die Schlitze 10, 15 gegeben ist, in im Bereich des Flansches reduziert werden.

[0039] Insgesamt lassen sich daher durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen die mechanischen Spannungen im Flansch insbesondere beim Anfahren der Gasturbinenanlage, aber auch während anderer transienter Gasturbinenzustände, etwa dem Abfahren, ver-

ringern. Dies erhöht die Lebensdauer der Brennkammer-
außenschale und verringert die Wartungsintervalle.

Patentansprüche

1. Brennkammerschalenelement (1) zum Aufbau einer im Querschnitt ringförmigen Brennkammer (110) zusammen mit wenigstens einem weiteren Brennkammerschalenelement (1), wobei jedes Brennkammerschalenelement (1) wenigstens einen randseitigen Verbindungsbereich (3) mit Aufnahmeaussparungen (5, 5') zur Aufnahme von Verbindungselementen, welche zum Herstellen der Verbindung mit einem der weiteren Brennkammerschalenelementen vorgesehenen sind, aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Verbindungsbereich (3) des Brennkammerschalenelements (1) zusätzlich zu den Aufnahmeaussparungen (5, 5') zur Erhöhung der Elastizität weitere, nicht für die Aufnahme von Verbindungselementen vorgesehene Aussparungen (10, 13, 15) aufweist.
2. Brennkammerschalenelement (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Verbindungsbereich wenigstens ein Flansch (3) ausgebildet ist und die Aufnahmeaussparungen (5, 5') sowie die weiteren Aussparungen (10, 13, 15) im Flansch (3) angeordnet sind.
3. Brennkammerschalenelement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die weiteren Aussparungen als Schlitze (10, 15) im Verbindungsbereich (3) ausgestaltet sind.
4. Brennkammerschalenelement (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die weiteren Aussparungen als Löcher (13) im Verbindungsbereich (3) ausgestaltet sind.
5. Brennkammerschalenelement (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aufnahmeaussparungen als Durchgangslöcher (5, 5') ausgebildet sind und die Löcher (13) die gleichen Öffnungsmaße wie die Durchgangslöcher (5, 5') aufweisen.
6. Brennkammerschalenelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
seine Ausgestaltung als Halbschale zum Aufbau einer Brennkammeraußenschale zusammen mit einem zweiten als Halbschale ausgebildeten Brennkammerschalenelement (1).
7. Brennkammerschalenelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
seine Ausgestaltung als Brennkammerschalenelement (1) zum Aufbau der Brennkammeraußenschale einer Ringbrennkammer (110).
8. Brennkammer (110), insbesondere für eine Gasturbinenanlage,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie eine Außenschale aufweist, die aus wenigstens zwei Brennkammerschalenelementen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 aufgebaut ist.
9. Brennkammer (110) nach Anspruch 10,
gekennzeichnet durch
ihre Ausgestaltung als Ringbrennkammer einer Gasturbinenanlage.

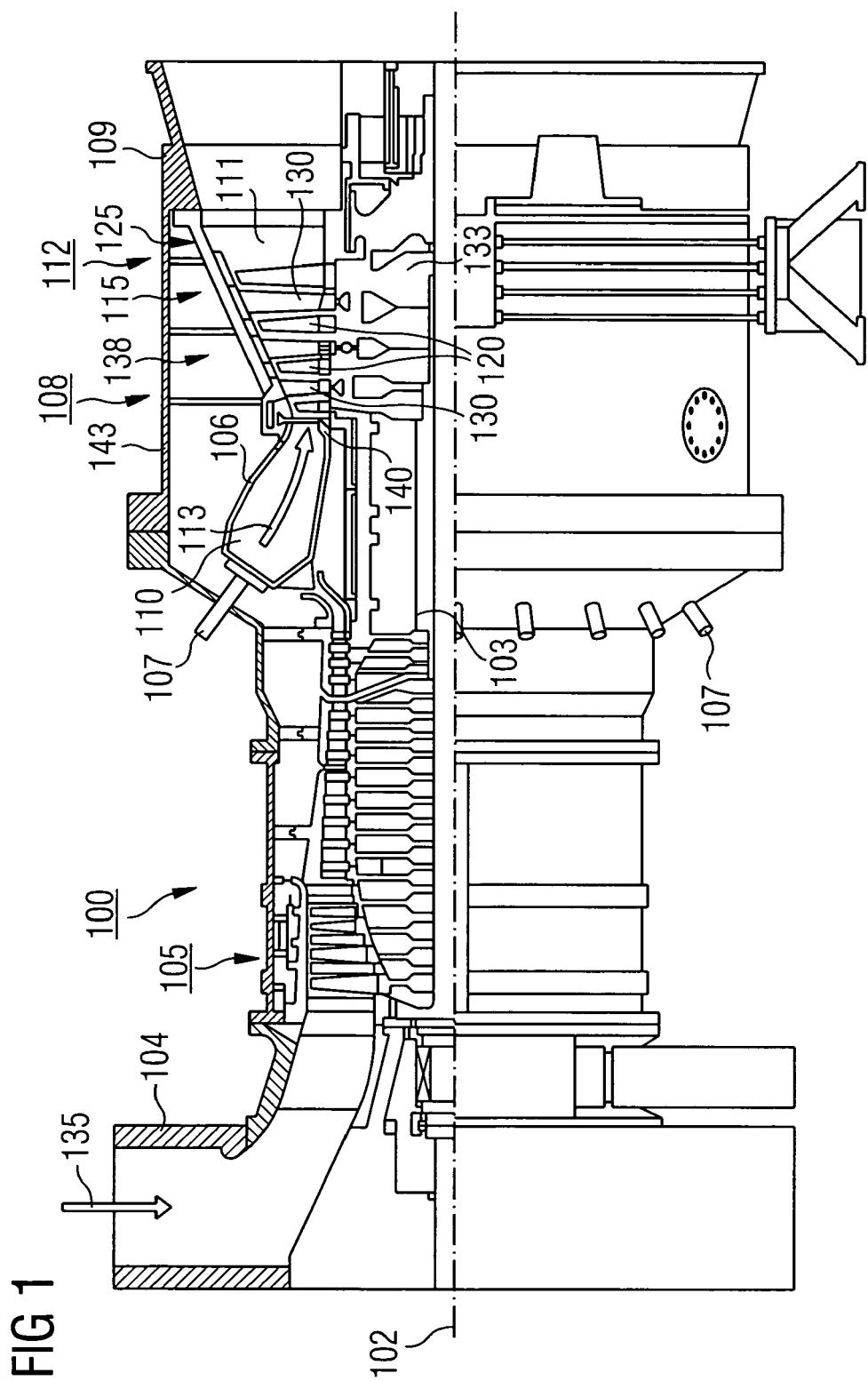


FIG 2

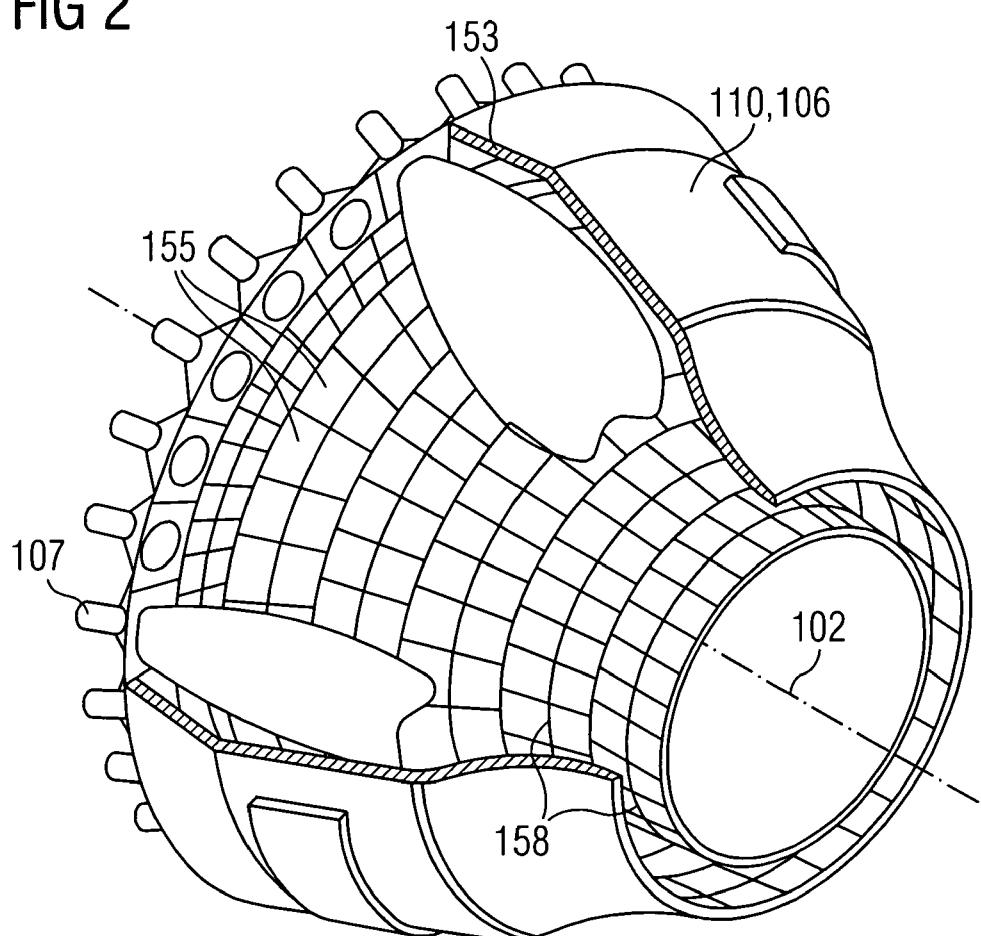
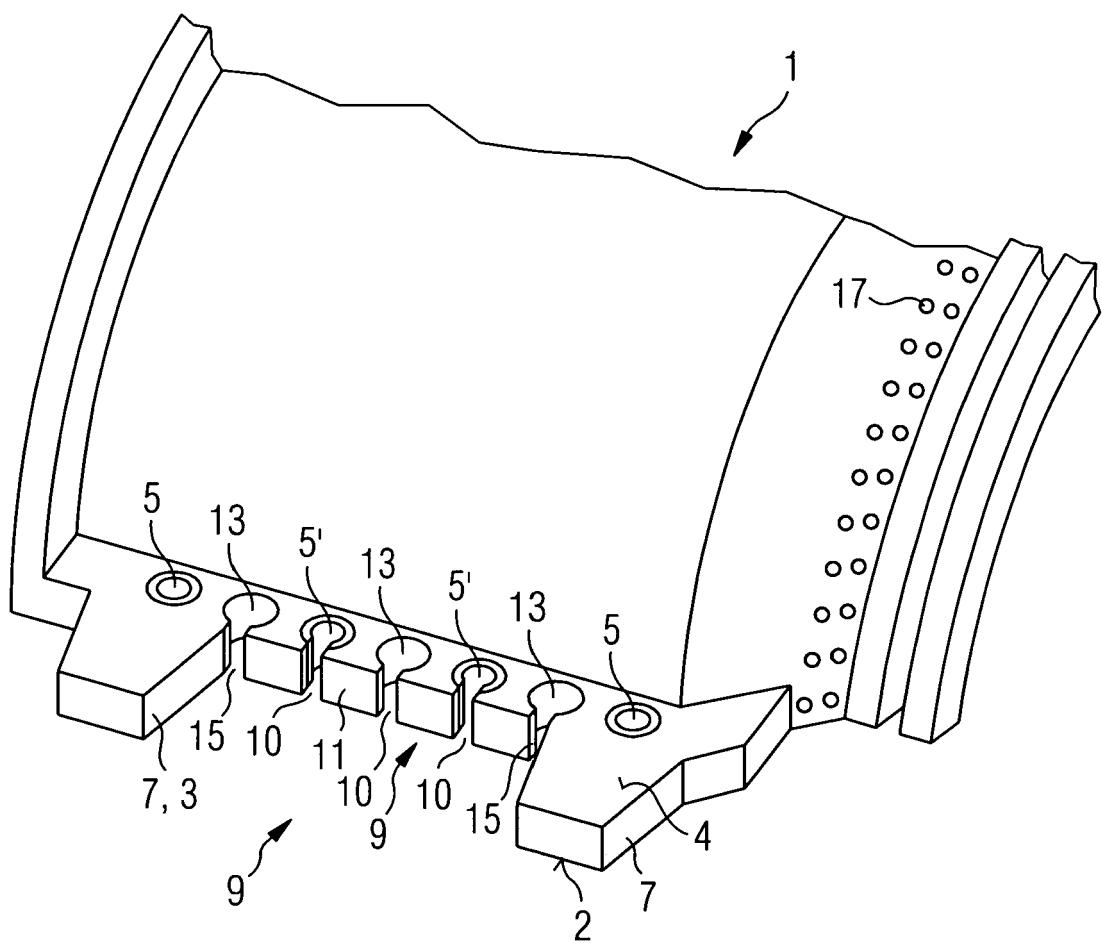


FIG 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	EP 1 429 077 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 16. Juni 2004 (2004-06-16) * Absätze [0006] - [0011] * * Absatz [0029]; Abbildung 3 * -----	1	F01D25/24 F01D25/26
A	US 6 352 404 B1 (CZACHOR ROBERT P ET AL) 5. März 2002 (2002-03-05) * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 64; Abbildungen 1-4 *	1	
A	US 2003/120415 A1 (SEELEY CHARLES ERKLIN ET AL) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			F01D F23R
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1 Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		10. August 2005	Theis, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 05 00 6399

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1429077	A	16-06-2004	EP CN JP US	1429077 A1 1512040 A 2004191041 A 2005000229 A1	16-06-2004 14-07-2004 08-07-2004 06-01-2005	
US 6352404	B1	05-03-2002		KEINE		
US 2003120415	A1	26-06-2003		KEINE		