

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. März 2005 (03.03.2005)

PCT

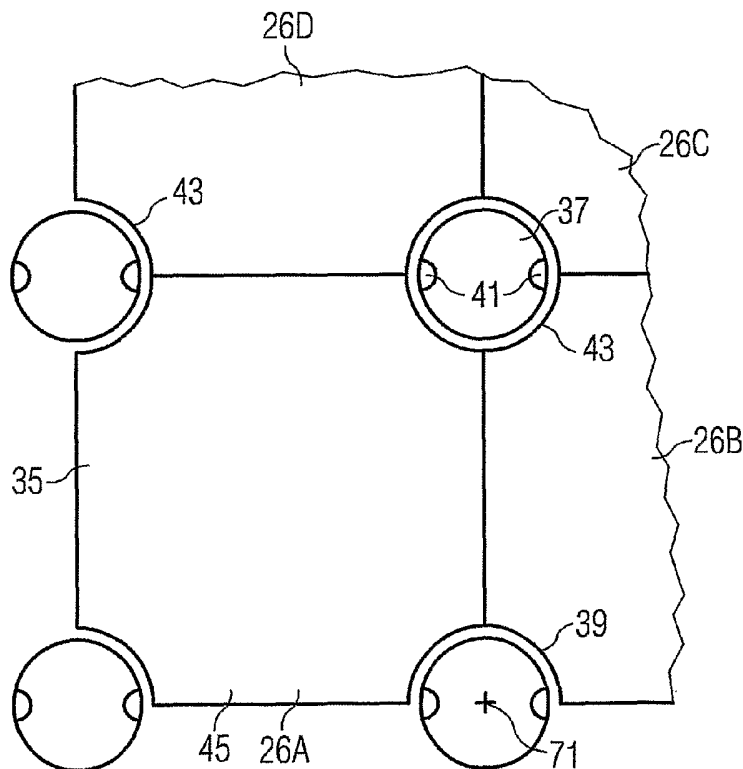
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/019731 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F23R 3/00, F23M 5/04, 5/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/008117
- (22) Internationales Anmeldedatum: 20. Juli 2004 (20.07.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 03018416.2 13. August 2003 (13.08.2003) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STÖCKER, Bernd [DE/DE]; Im Gemeindegrund 23, 46147 Oberhausen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMBUSTION CHAMBER, PARTICULARLY A GAS TURBINE COMBUSTION CHAMBER

(54) Bezeichnung: BRENNKAMMER, INSBESONDERE GASTURBINENBRENNKAMMER



(57) Abstract: The invention relates to a combustion chamber for a gas turbine whose combustion chamber wall (24) has, on the inside thereof, a number of heat shield blocks (26A, 26B, 26C, 26D), which are placed side-by-side while covering essentially the entire surface and are fixed to a supporting structure. Each heat shield block (26A, 26B, 26C, 26D) has a cool side, which faces the supporting structure, and a hot side, which is opposite the cool side and which can be subjected to the action of a hot medium. In order to simplify assembly and to increase the passive security, the invention provides that a heat shield block (26A, 26B) and a heat shield block (26C, 26D) adjacent thereto are fastened to the supporting structure by at least one shared fastening bolt (37). A falling out of broken pieces when a heat shield block (26A, 26B) breaks is hindered by this combustion chamber design when compared to prior art designs. Furthermore, a single heat shield block can be individually removed and mounted. The invention also relates to a gas turbine having a combustion chamber of this type.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/019731 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Brennkammer für eine Gasturbine, deren Brennkammerwand (24) innenseitig eine Anzahl von Hitzeschildsteinen (26, 26A, 26B, 26C, 26D) aufweist, die im Wesentlichen flächendeckend nebeneinander angeordnet und an einer Tragstruktur (31) befestigt sind. Jeder Hitzeschildstein (26, 26A, 26B, 26C, 26D) weist eine der Tragstruktur zugewandte Kaltseite und eine der Kaltseite gegenüberliegende, mit einem heißen Medium beaufschlagbare Heissseite auf. Zur einfacheren Montage und für eine erhöhte passive Sicherheit ist es vorgesehen, dass ein Hitzeschildstein (26A, 26b) und dazu benachbarter Hitzeschildstein (26C, 26D) durch mindestens einen gemeinsamen Befestigungsbolzen (37) an der Tragstruktur befestigt sind. Ein Herausfallen von Bruchstücken bei einem Bruch eines Hitzeschildsteins (26A, 26b) wird durch dieses Brennkammerdesign erschwert, verglichen mit den bisher bekannten Konstruktionen. Überdies kann ein einzelner Hitzeschildstein einzeln demontiert und montiert werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Gasturbine, die eine derartige Brennkammer aufweist.

## Beschreibung

Brennkammer, insbesondere Gasturbinenbrennkammer

5 Die Erfindung betrifft eine Brennkammer für eine Gasturbine, deren Brennkammerwand innenseitig eine Anzahl von Hitzeschildsteinen aufweist, die im Wesentlichen flächendeckend nebeneinander angeordnet und an einer Tragstruktur befestigt sind, wobei jeder Hitzeschildstein eine der Tragstruktur zu-  
10 gewandte Kaltseite und eine der Kaltseite gegenüberliegende, mit einem heißen Medium beaufschlagbare Heißseite aufweist.

Eine solche Brennkammer mit einer Brennkammerauskleidung geht beispielsweise aus der DE-A 362 50 56 hervor. Derartige Hitzeschildbewehrte Tragstrukturen finden vielfältige Verwendung, beispielsweise als Flammrohre oder Heigaskanle in Verbrennungsanlagen wie z. B. Gasturbinenanlagen. Entsprechende Hitzeschildbewehrte Tragstrukturen gehen hervor aus der DE 117 37 34, der DE 252 34 49 C3 und der  
15 DE 362 50 56 A1.  
20

Gemäß der DE 117 37 34 besteht die hitzebeständige Brennkammerauskleidung (Hitzeschild) aus profilierten Steinen, die mit Nuten versehene Flanken aufweisen, wobei jeder Stein zwischen  
25 mindestens zwei Haltern, die in die Nuten eingreifen, festgeklemmt ist. Die Halter weisen Laschen auf, die unter dem befestigten Stein auf der Tragstruktur aufliegen und mit dieser fest verbunden sind. Gemäß der DE 362 50 56 A1 sind die Steine mit abgeschrägten Flanken versehen und liegen unmittelbar auf der vor thermischer Belastung zu schtzenden  
30 Tragstruktur auf. Sie sind befestigt mit metallischen Klammern von jeweils trapezförmigen Querschnitt, die in V-förmige Spalte zwischen jeweils zwei Steinen eingelegt und mittels Schrauben oder dergleichen gegen die Tragstruktur verspannt  
35 werden.

Als unter Umständen nachteilig an dem Hitzschild gemäß der DE 117 37 34 ist hervorzuheben, dass ein von der Tragstruktur fernzuhaltendes heißes Fluid den Hitzschild unterströmen kann, weil die Steine notwendigerweise beabstandet von der Tragstruktur angeordnet werden müssen, und das außerdem den durch thermische Belastung hervorgerufenen Änderungen der Federkräftehalter nicht in ausreichendem Maße Rechnung getragen werden kann. Eine Unterströmung des Hitzschildes mit heißem Fluid kann möglicherweise zu Beschädigungen der Tragstruktur führen. Eine unvollständige Berücksichtigung der Veränderungen der Federkräftehalter unter thermischer Beanspruchung kann zum Lösen der Steine bei hoher thermischer Belastung oder zu übermäßiger mechanischer Beanspruchung der Steine bei niedriger thermischer Belastung führen. Das Hitzschild gemäß der DE 362 50 56 A1 beinhaltet zwar keine Gefahr durch Unterströmung, da die den Hitzschild bildenden Steine unmittelbar auf der Tragstruktur aufliegen; die metallischen Befestigungselemente des Hitzschildes sind allerdings unmittelbar dem heißen Fluid ausgesetzt und begrenzen die thermische Belastbarkeit des Hitzschildes, bzw. erfordern besondere Kühlmaßnahmen.

Eine andere Art der Auskleidung eines thermisch hochbelasteten Brennraums ist in der EP 0 558 540 B1 angegeben. Darin ist ein Hitzschild an einer Tragstruktur offenbart, welches Hitzschild eine Vielzahl von Steinen aufweist, die im Wesentlichen flächendeckend nebeneinander angeordnet und mit metallischen Haltern an der Tragstruktur befestigt sind, wobei jeder Stein eine auf der Tragstruktur aufliegende Kaltseite, eine der Tragstruktur abgewandte Heißseite und zumindest zwei Flanken aufweist, deren jeder die Kaltseite mit der Heißseite verbindet und deren jeder zumindest ein Halter zugeordnet ist, der die Flanken mit einer Greifflasche zumindest teilweise übergreift. Dabei ist die Tragstruktur mit Nuten versehen, deren jede zwei einander gegenüberliegende Nutwände einen Nutboden und eine Nutöffnung hat, und dass jeder Halter

an einer Befestigungsflasche die etwa rechtwinklig zu der Greifflasche ausgerichtet ist, in einer Nut befestigt ist.

Die Erfindung geht von der Beobachtung aus, dass die vorbe-  
5 schriebenen keramischen Hitzeschildsteine aufgrund ihrer not-  
wendigen Flexibilität hinsichtlich thermischer Ausdehnungen  
häufig nur unzureichend gegenüber mechanischen Belastungen,  
wie beispielsweise Stöße und Vibrationen, gesichert sind.  
Ferner ist beim Einsatz der Hitzeschildsteine in einer Brenn-  
10 kammer zur Auskleidung einer Brennkammerwand bei Montage bzw.  
Wartungsarbeiten ein erheblicher Zeitaufwand aufgrund der  
schwer zugänglichen Befestigung zu verzeichnen.

Der Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, ei-  
15 ne Brennkammer für eine Gasturbine anzugeben, die verbesserte  
Hitzeschildsteine aufweist, die insbesondere gegenüber den  
oben genannten Anforderungen einer höheren Betriebssicherheit  
bei geringerem Wartungsaufwand gewährleistet. Eine weitere  
Aufgabe der Erfindung ist die Angabe einer Gasturbine mit ei-  
20 ner derartigen Brennkammer.

Die auf eine Brennkammer gerichtete Aufgabe wird erfindungs-  
gemäß gelöst durch eine Brennkammer für eine Gasturbine, de-  
ren Brennkammerwand innenseitig eine Anzahl von Hitzeschild-  
25 steinen aufweist, die im Wesentlichen flächendeckend neben-  
einander angeordnet und an einer Tragstruktur befestigt sind,  
wobei jeder Hitzeschildstein eine der Tragstruktur zugewandte  
Kaltseite und eine der Kaltseite gegenüberliegende, mit einem  
heißen Medium beaufschlagbare Heißseite aufweist, wobei ein  
30 Hitzeschildstein und ein dazu benachbarter Hitzeschildstein  
durch mindestens einen gemeinsamen Befestigungsbolzen an der  
Tragstruktur befestigt sind.

Mit der Erfindung wird ein völlig neuer Weg aufgezeigt, eine  
35 Brennkammer mit Hitzeschildsteinen gegenüber hohen Beschleu-  
nigungen in Folge von Stößen oder Vibrationen dauerhaft zu  
sichern und gleichzeitig den bedarfsweisen Austausch einzel-

ner Hitzeschildsteine bei Wartungsarbeiten zu ermöglichen. Die Erfindung geht dabei bereits von der Erkenntnis aus, dass Hitzeschildsteine, wie sie üblicherweise zur Auskleidung einer Brennkammerwand eingesetzt werden, durch stationäre und/oder transiente Schwingungen in der Brennkammerwand zu entsprechenden Schwingungen angeregt werden. Dabei können, insbesondere in einem Resonanzfall, hohe Beschleunigungen oberhalb einer Grenzbeschleunigung auftreten, wobei die Hitzeschildsteine von der Brennkammerwand abheben und in der Folge wieder aufschlagen. Ein solcher Aufschlag auf die massive Brennkammerwand führt zu sehr hohen Kräften auf die Hitzeschildsteine und kann zu großen Beschädigungen an diesen führen. Dies führt zu einer erheblichen Reduzierung der Dauerhaltbarkeit eines Hitzeschildsteins in der Brennkammer. In schlimmsten Fall kann bei einem solchen Aufschlag der Hitzeschildstein zu Bruch gehen, wodurch unmittelbar die Gefahr besteht, dass die Bruchstücke sich voneinander lösen und in den Brennraum gelangen. Kleinere oder auch größere Bruchstücke im Brennraum können in der Folge Komponenten im Brennraum erheblich beschädigen. Insbesondere beim Einsatz einer derartigen Brennkammer mit Hitzeschildsteinen in einer Gasturbine kann dadurch die nachgeschaltete Turbine einen erheblichen Schaden erleiden.

Mit der Erfindung wird die Gefahr eines Herauslösen von Bruchstücken aus einem Hitzeschildstein, der insbesondere aus einem keramischen Material besteht, deutlich herabgesetzt. Zugleich wird vorteilhafterweise die Montierbarkeit und die Demontierbarkeit einzelner Hitzeschildsteine an der Tragstruktur erheblich erleichtert, was für das Servicegeschäft von großer Bedeutung ist. Bei dem vorgeschlagenen Befestigungskonzept wird ein Hitzeschildstein und ein dazu benachbarter Hitzeschildstein durch mindestens einen gemeinsamen Befestigungsbolzen an der Tragstruktur befestigt. Ein einziger Befestigungsbolzen befestigt und sichert daher zugleich mindestens zwei Hitzeschildsteine, nämlich einen Hitzeschildstein und einen dazu benachbarten Hitzeschildstein.

Dabei wird erstmals eine Bolzenbefestigung für Hitzeschildsteine vorgeschlagen, die gegenüber der beispielsweise aus der EP 0 558 540 B1 bekannten Verklammerung eines Hitzeschildsteins mit einer Anzahl von Klammern, vor allem im Hinblick auf den Montageaufwand klar überlegen ist. Daneben wird mit dem Befestigungskonzept der Erfindung die passive Sicherheit der Brennkammer erhöht, da ein Hitzeschildsteine bei einem durchgehenden Riss im Hitzeschildstein nicht verloren geht. Eine auf diese Weise mit Hitzeschildsteinen ausgekleidete Brennkammer verfügt im Fall besonderer Vorkommnisse über Notlaufeigenschaften, so dass Folgeschäden, etwa für die Beschädigung einer der Brennkammer nachgeschalteten Turbine, vermieden werden können. Wirtschaftlich ergibt sich hieraus zusätzlich der Vorteil, dass im Normalfall keine außerordentliche Wartung und/oder Revision einer die Hitzeschildsteine aufweisenden Brennkammer erforderlich ist. Die Brennkammer mit einer derartigen Auskleidung von Hitzeschildsteinen kann zumindest mit den üblichen Wartungszyklen betrieben werden, wobei aber zudem eine Verlängerung der Standzeiten aufgrund der erhöhten passiven Sicherheit erzielbar ist. Bei Wartungsarbeiten sind vorteilhafterweise einzelne Brennkammersteine auf besonders einfache Weise durch Lösen entsprechender Befestigungsbolzen austauschbar, was bei der herkömmlichen Verklammerung von Hitzeschildsteinen nur unter erheblichem Aufwand unter Demontage ganzer Reihen von Hitzeschildsteinen - insbesondere auch solcher, die gar nicht zum Austausch anstehen - erfolgen kann.

In besonders bevorzugter Ausgestaltung sind die Hitzeschildsteine jeweils als ein Vieleck ausgestaltet, wobei ein gemeinsamer Befestigungsbolzen an einer Ecke positioniert ist. Mit der Vieleckgeometrie ist eine flächendeckende Auskleidung der Brennkammer mit Hitzeschildsteinen möglich, wobei in einer Ecke eine Mehrzahl von Hitzeschildsteinen einander grenzen und somit benachbart zueinander angeordnet sind. Mit den gemeinsamen Befestigungsbolzen an einer Ecke kann ein Bolzen

zugleich eine Vielzahl von benachbarten Hitzeschildsteinen an der Tragstruktur in der gewünschten Position befestigen und halten.

5 In besonders bevorzugter Ausgestaltung sind die Hitzeschildsteine dabei als Dreiecke oder Vierecke ausgestaltet, die durch einen an einer Ecke positionierten gemeinsamen Befestigungsbolzen an der Tragstruktur befestigt sind. Bei einer flächendeckenden Belegung mit Vierecken kann ein Befestigungsbolzen, der an einer Ecke angeordnet ist zugleich vier  
10 Hitzeschildelemente, die in der Ecke benachbart zueinander angeordnet sind, sichern. Die Eckenbefestigung der Hitzeschildsteine mit einem jeweiligen Befestigungsbolzen ist dabei besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine einfache Montage bzw. Demontage, wobei zugleich ein Herausfallen vor eventuellen Bruchstücken erschwert wird, insbesondere im Vergleich zu den bereits oben diskutierten, bekannten Klammerbefestigungen. Hitzeschildsteine in Form von Dreiecken, insbesondere von gleichseitigen Dreiecken, sind ebenfalls besonders  
15 günstig für eine flächendeckende Auskleidung der Brennkammer mit einen in den Ecken der Hitzeschildsteine positionierten Befestigungsbolzen. Durch die gleichseitigen Dreiecke wird eine sechszählige Rotationssymmetrie bezogen auf einen Eckpunkt realisiert, das heißt mit einem Befestigungsbolzen  
20 werden zugleich sechs benachbarte Hitzeschildsteine befestigt und im Betrieb dauerhaft gesichert.

Vorzugsweise ist zur Demontage eines Hitzeschildsteins der Befestigungsbolzen von der Heißseite her zugänglich und lösbar.  
30 Somit kann bei einer Wartung oder Revision der Brennkammer ein Hitzeschildstein aus dem Inneren des Brennkammerraums durch Herauslösen des Befestigungsbolzens oder einer entsprechenden Anzahl von dem Hitzeschildstein sichernden Befestigungsbolzen ausgetauscht werden.

35

Dabei weist der Befestigungsbolzen vorzugsweise einen sich in axialer Richtung des Befestigungsbolzens normal zur Heißseite

im Querschnitt erweiternden Bolzenkopf, bevorzugt mit einer Aufnahme für ein Montagewerkzeug, auf. Durch den sich im Querschnitt erweiternden Bolzenkopf ist eine Herausfallsicherung für die mittels des Befestigungsbolzen an der Tragstruktur befestigten Hitzeschildsteine gegeben. Weiterhin sorgt der sich erweiternde Querschnitt des Bolzenkopfs für eine erhöhte passive Sicherheit im Falle eines Risses oder eines Bruchs eines Hitzeschildsteins, beispielsweise in Folge einer Stoßbelastung. Je nach Dimensionierung des Querschnitts und des Verlaufs des sich erweiternden Bolzenkopfs, kann eine an die zu erwartende Belastungssituation des Hitzeschildsteins in der Brennkammer angepasste konstruktive Auslegung des Befestigungsbolzens und der zu befestigenden Hitzeschildsteine realisiert werden.

15

So ist vorzugsweise im montierten Zustand der Bolzenkopf in korrespondierenden Ausnehmungen benachbarter Hitzeschildsteine abgesenkt. Die korrespondierenden Ausnehmungen benachbarter Hitzeschildsteine ergänzen sich zu einer geschlossenen, zum Beispiel im Querschnitt kreisförmigen, Ausnehmung, in die der Bolzenkopf abgesenkt ist. Durch die Absenkung des Bolzenkopfs ist eine sichere Positionierung und Halterung der benachbarten Hitzeschildsteine erreicht, wobei der Bolzenkopf mit den benachbarten Hitzeschildsteinen im Bereich der Ausnehmung in Kontakt kommt. Die Absenkung des Bolzenkopfs stellt auch einen gewissen zusätzlichen Schutz des Bolzenkopfs vor einer allzu massiven Beaufschlagung mit Heißgas beim Betrieb der Brennkammer dar.

30

Der versenkte Bolzenkopf schließt vorzugsweise plan mit der Heißeitenoberfläche der Hitzeschildsteine ab. Hierdurch wird eine plane Fläche durch die flächendeckend nebeneinander angeordneten und an der Tragstruktur befestigten Hitzeschildsteine realisiert, was die Strömungsführungseigenschaften des Heißgases und die Hitzeschutzfunktion des mit den Hitzeschildsteinen realisierten Hitzeschildes nochmals erhöht.

35

In besonders bevorzugter Ausgestaltung weist der Befestigungsbolzen einen kegelförmig bzw. Kegelstumpfförmig ausgestalteten Bolzenkopf auf. Die Kegelform ist im Hinblick auf die einfache Herstellung von Befestigungsbolzen besonders vorteilhaft, da hierbei Drehmaschinen zum Einsatz kommen können. Die Kegelform bzw. Kegelstumpfform ist aufgrund der Symmetrie der Kegelmantelfläche auch im Hinblick auf die Lastverteilung in Folge der Haltekräfte des Bolzenkopfs gegenüber den zu haltenden Hitzeschildstein besonders günstig.

10

Bevorzugt ist der Befestigungsbolzen aus Metall. Hierbei kommen hochtemperaturfeste Werkstoffe wie beispielsweise hochtemperaturfeste Stähle oder Metalllegierungen auf Nickel- oder Kobaltbasis, in Frage.

15

Bevorzugt ist der Befestigungsbolzen gegen eine Federkraft in axialer Richtung des Befestigungsbolzens verschieblich. Der Hitzeschildstein ist hierdurch wärmebeweglich an der Tragstruktur mittels des Befestigungsbolzens verankert, wobei zur Kompensation der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen, die aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten der Werkstoffe entstehen, der Befestigungsbolzen gegen die Federkraft in axialer Richtung des Befestigungsbolzens verschieblich ist. Die Verankerung erfolgt vorzugsweise an der Innenauskleidung der Brennkammer abgewandten Wand der Tragstruktur. Hierzu weist die Tragstruktur wenigstens eine Wand auf, durch die sich wenigstens ein Endabschnitt des Befestigungsbolzens erstreckt.

20

25

An dem Endabschnitt des Bolzens greift in bevorzugter Ausgestaltung ein Federelement an, vorzugsweise eine Druckfeder.

35

Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Druckfeder den Endabschnitt des Befestigungsbolzens umgibt.

Vorzugsweise ist an dem Endabschnitt des Befestigungsbolzens ein Halteelement angeordnet, wobei das Halteelement ein Widerlager für das Federelement bildet. Durch Positionierung des Halteelements und Auslegung des Federelements kann somit  
5 eine gewünschte Haltekraft gewährleistet werden, um ein Hitzeschildelement über dem Befestigungsbolzen zu sichern.

Die auf eine Gasturbine gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Gasturbine mit einer Brennkammer, die  
10 Hitzeschildsteine aufweist, die gemäß in obigen Ausführungen befestigt sind.

Die Vorteile einer solchen Gasturbine ergeben sich entsprechend den obigen Ausführungen zu der Brennkammer.

15

Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Darin zeigen in vereinfachter und nicht maßstäblicher Darstellung:  
20

FIG 1 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine,

FIG 2 ein keramischer Hitzeschildstein einer Tragstruktur  
25 gemäß dem Stand der Technik,

FIG 3 in einer Draufsicht auf die Heißseite flächendeckend nebeneinander angeordneter Hitzeschildsteine gemäß der Erfindung,  
30

FIG 4 eine Anzahl flächendeckend nebeneinander angeordneter Hitzeschildsteine mit gegenüber FIG 3 alternativer Geometrie, und

35 FIG 5 in einer Schnittansicht die Befestigung eines Hitzeschildsteins an der Tragstruktur.

Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Gasturbine 1 gemäß Figur 1 weist einen Verdichter 2 für  
5 Verbrennungsluft, eine Brennkammer 4, sowie eine Turbine 6  
zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht näher darge-  
stellten Generators und einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind  
die Turbine 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen,  
auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle ange-  
10 ordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine  
verbunden ist, und die um ihre Mittelachse drehbar gelagert  
ist. Die in der Art einer Ringbrennkammer ausgeführte Brenn-  
kammer 4 ist mit einer Anzahl von Brennern zur Verbrennung  
eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt. Die  
15 Turbine 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 ver-  
bundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln  
12 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und  
bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin  
umfasst die Turbine 6 eine Anzahl von feststehenden Leit-  
20 schaufeln 14, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von  
Leitschaufelreihen an einem Innengehäuse 16 der Turbinen be-  
festigt sind. Die Laufschaufeln 12 dienen dabei zum Antrieb  
der Turbinenwelle durch Impulsübertrag vom die Turbine 6  
durchströmenden heißen Mediums, dem Arbeitsmedium M. Die  
25 Leitschaufeln 14 dienen hingegen zur Strömungsführung des Ar-  
beitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des  
Arbeitsmediums M, z. B. dem Heißgas, gesehenen aufeinander-  
folgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein  
aufeinanderfolgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln  
30 14 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz Lauf-  
schaufeln 12 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als  
Turbinenstufe bezeichnet.

Jede Leitschaufel 14 weist eine auch als Schaufelfuß be-  
35 zeichnete Plattform 18 auf, die zur Fixierung der jeweiligen  
Leitschaufel 14 am Innengehäuse der Turbine 6 als Wandelement  
angeordnet ist. Die Plattform 18 ist dabei ein thermisch ver-

gleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbine 6 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 12 ist in analoger Weise über eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 20 an der Turbinenwelle 8 befestigt.

Zwischen beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 18 der Leitschaufel 14 zwei benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring 21 am Innengehäuse 16 der Turbine 6 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Führungsrings 21 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbine 6 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende der ihm gegenüberliegenden Laufschaufel 12 durch einen Spalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Führungsringe 21 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die die Innenwand 16 oder andere Gehäuse - Einboardteile - vor einer thermischen Überbeanspruchung durch das die Turbine 6 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützt. Die Brennkammer 4 ist von einem Brennkammergehäuse 29 begrenzt, wobei brennkammerseitig eine Brennkammerwand 24 gebildet ist. Im Ausführungsbeispiel ist die Brennkammer 4 als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 8 herum angeordneten Brennern 10 in einem gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 4 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 8 herum positioniert ist.

Zur Erzielung eines vergleichsweise hohen Wirkungsgrades ist die Brennkammer 4 für vergleichsweise hohe Heißgastemperaturen des Arbeitsmediums M von etwa 1200 °C bis 1500 °C ausgelegt. Um auch bei diesen, für die Materialien ungünstigen Betriebsbedingungen eine vergleichsweise lange Betriebsdauer zu ermöglichen, ist die Brennkammerwand 24 auf ihrer dem Arbeitsmedium M zugewandten Seite mit einer aus Hitzeschildelementen 26 gebildeten Brennkammerauskleidung versehen. Die Hitzeschildelemente 26 sind dabei über geeignete - in der Fi-

gur 1 nicht näher dargestellte Befestigungsmittel - an der Brennkammerwand 24 befestigt.

In Figur 2 ist ein Beispiel zur Verklammerung eines Hitzeschildsteines 26 nach dem Stand der Technik dargestellt, wobei Einzelheiten der Verklammerung eines Steins 26 auf einer Tragstruktur 31 gezeigt sind. Der Hitzeschildstein 26 weist zwei einander gegenüberliegende Flanken 55 zwischen Heißseite 35 und Kaltseite 33 auf, die mit Greifnuten 57 versehen sind, in die jeweils eine Greifflasche 59 eines im Wesentlichen L-förmigen Halters 61 eingreift. Die Halter 61 sind in einer Nut 63 der Tragstruktur 31 an Befestigungslaschen 65, die am Nutboden 67 aufliegen, verankert. Beide Befestigungslaschen 65 sind so angeordnet, dass sie unter den Hitzeschildstein 26 ragen und dementsprechend von diesem gegen übermäßige thermische Beanspruchung geschützt werden. Weiterhin ist ein Distanzstück 69 angedeutet, welches zur Distanzierung von Haltern 61, die den verschiedenen Steinen 26 zugeordnet sind, dienen kann. Bei dem Konzept der Verklammerung von Hitzeschildsteinen 26 gemäß dem hier in Figur 2 gezeigten Stand der Technik ist ein Halter 61 genau einem Hitzeschildstein 26 zugeordnet und dabei mit seiner Greifflasche 59 in Eingriff mit der Greifnut 57. Dabei sind eine Vielzahl von Haltern 61, im allgemeinen vier Stück erforderlich, um einen einzigen Hitzeschildstein 26 an der Tragstruktur 31 zu befestigen. Der Montageaufwand ist erheblich, da zum Austausch eines Hitzeschildsteins 26 regelmäßig auch eine ganze Reihe von benachbarten Hitzeschildsteinen 26 von der Tragstruktur 31 zu lösen sind. Hinzu kommt, dass durch das Verklammerungskonzept eine nur unzureichende passive Sicherung des Hitzeschildsteins 26 bei einem möglichen Bruch oder durchgehenden Riss des Hitzeschildsteins 26 gewährleistet ist. Das Loslösen von Bruchstücken aus einem Hitzeschildstein 26 ist mit gravierenden Gefahren für die Brennkammer 4 und die der Brennkammer 4 nachgeschaltete Turbine 6 (vergleiche Figur 1) verbunden.

Dem tritt die Erfindung mit einer Brennkammer 4 mit einem völlig neuartigen Befestigungskonzept für Hitzeschildsteine 26 entgegen, um die beschriebenen Nachteile zu überwinden. Dies ist in Figur 3 beispielhaft anhand einer Draufsicht auf die Heißseite 35 einer Anzahl von flächendeckend benachbart zueinander angeordneten Hitzeschildsteinen 26A bis 26D gezeigt. Die Hitzeschildsteine 26A, 26B, 26C, 26D weisen dabei in ihrer Grundform eine viereckige, näherungsweise quadratische, Geometrie auf. Ein Hitzeschildstein 26A und ein dazu benachbarter Hitzeschildstein 26D sind durch einen gemeinsamen Befestigungsbolzen 37 an der in der Figur 3 nicht näher dargestellten Tragstruktur 31 (siehe hierzu die Diskussion bei Figur 5 nachstehend) befestigt. Dabei ist in einer Ecke 71 oder einem Eckpunkt ein gemeinsamer Befestigungsbolzen 37 vorgesehen, der jeweils benachbarte Hitzeschildsteine 26A, 26B, 26C, 26D haltet. Zur leichteren Demontage eines Hitzeschildsteins 26A, 26B, 26C, 26D ist der Befestigungsbolzen 37 von der Heißseite 35 her zugänglich und weist eine Aufnahme 41 zum Eingriff eines Montagewerkzeugs auf. Im montierten Zustand ist - wie hier gezeigt - der Bolzenkopf 39 in korrespondierende Ausnehmungen 43 benachbarter Hitzeschildsteine 26A, 26B, 26C, 26D abgesenkt, wobei der versenkte Bolzenkopf 39 planar mit der Heißseitenoberfläche 45 der Hitzeschildsteine 26A bis 26D abschließt. Der Befestigungsbolzen 37 ist aus einem metallischen Werkstoff und zur Kühlzwecken bedarfsweise mit Kühlmittelbohrungen zur Beaufschlagung mit einem Kühlmittel ausgelegt.

In alternativer Ausgestaltung der in Figur 3 dargestellten flächendeckenden Auskleidung einer Brennkammer 4 mit Hitzeschildsteinen 26 zeigt Figur 4 Hitzeschildsteine 26A bis 26F, die eine dreieckige Grundform aufweisen. Jedes der Hitzeschildsteine 26A bis 26F weist hierbei die Geometrie eines gleichseitigen Dreiecks auf, wodurch in besonders einfacher Weise eine flächendeckende Belegung einer Brennkammerwand 24 (vergleiche Figur 1) erreicht ist. Bei dieser Art der Brennkammerauskleidung liegen in der Ecke 71 oder dem Eckpunkt die

sechs Hitzeschildsteine 26A bis 26F benachbart zueinander und werden in der Ecke 71 durch einen einzigen gemeinsamen Befestigungsbolzen 37 befestigt und gesichert. Bei einem Anriss oder selbst bei einem vollständigen Durchriss eines der Hitzeschildsteine 26A bis 26F ist durch die Mehrfachsicherung ein Herauslösen von Bruchstücken aus dem Verbund weitgehend ausgeschlossen, so dass gegenüber herkömmlichen Befestigungskonzepten für Brennkammerauskleidungen auf Hitzeschildsteinbasis eine erhöhte Standzeit insbesondere gute Notlaufeigenschaften, erzielt ist. Darüber hinaus ist die Montage und Demontage eines einzelnen der Hitzeschildsteine 26A bis 26F sehr einfach möglich, da der Befestigungsbolzen 37 von der Heißeite 35 her zugänglich und daher von Brennraum her mit einem einfachen Montagewerkzeug, welches für einen Eingriff in die Aufnahme 41 ausgestaltet ist, lösbar.

Zur besseren Illustration der erfindungsgemäßen Brennkammer 4 ist in Figur 5 in einer Schnittansicht ein Ausschnitt aus einer mit Hitzeschildsteinen 26A, 26B ausgekleideten Brennkammerwand 24 gezeigt. Die Hitzeschildsteine 26A, 26B sind benachbart zueinander angeordnet und durch einen gemeinsamen Befestigungsbolzen 37 an der Tragstruktur 31 befestigt. Die Befestigung erfolgt dergestalt, dass der Befestigungsbolzen 37 gegen eine Federkraft in axialer Richtung des Befestigungsbolzens 37 verschieblich ist. Hierzu weist die Tragstruktur 31 eine Wand 47 auf, durch die sich ein Endabschnitt 49 des Befestigungsbolzens 37 erstreckt. An dem Endabschnitt 49 des Befestigungsbolzens 37 greift ein Federelement 51 an, welches in diesem Falle eine Druckfeder ist, die im Einbauzustand unter einer Vorspannung steht. Die Druckfeder 51 umgibt hierbei den Endabschnitt 49. An dem Endabschnitt 49 ist ein Halteelement 53 angeordnet, wobei das Halteelement 53 ein Widerlager für das Federelement 51 bildet. Dadurch ist eine federelastische Befestigung der Hitzeschildsteine 26A, 26B an der Tragstruktur 31 gewährleistet, so dass insbesondere thermische Relativdehnungen aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten der eingesetzten Werkstoffe kompensiert

werden. Der Bolzenkopf 39 schließt mit der Heißseitenoberfläche 45 der Hitzeschildsteine 26A, 26B planar ab, so dass gute Strömungsführungseigenschaften für das heiße Arbeitsmedium M, mit denen die Hitzeschildelemente 26A, 26B in Betrieb  
5 der Brennkammer 4 beaufschlagt sind, gewährleistet sind. Der Bolzenkopf 39 des Befestigungsbolzens 37 ist kegelförmig bzw. kegelstumpfförmig ausgestaltet. Die Flanke eines jeweiligen Hitzeschildsteins 26A, 26B ist entsprechend der Kegelmantelfläche des kegelförmig ausgestalteten Bolzenkopfs 39 mit einer korrespondierenden Ausnehmung 43 versehen. Im montierten  
10 Zustand ist der Bolzenkopf 39 in die korrespondierenden Ausnehmungen der benachbarten Hitzeschildsteine 26A, 26B abgesenkt. Zu Kühlzwecken sind die Hitzeschildsteine 26A, 26B von der Tragstruktur 31 durch einen Spalt 73 beabstandet. Dieser Spalt 73 kann bedarfsweise durch geeignete - nicht näher dargestellte - Distanz- oder Dämpfungselemente, die zwischen dem Hitzeschildstein 26A, 26B und der Tragstruktur 31  
15 angeordnet sind, bewirkt sein. Es sind aber auch andere Zufuhrkanäle für ein Kühlmittel K möglich. Zur Kühlzwecken wird der Spalt 73 mit einem Kühlmittel K, beispielsweise Kühlluft, beaufschlagt. Das Kühlmittel K kühlt dabei die Hitzeschildsteine 26A, 26B von der Kaltseite 33 her und dient überdies der Kühlung des Befestigungsbolzens 37. Für eine effiziente Wärmeabfuhr ist der Befestigungsbolzen 37, der hier  
20 zu vorteilhafterweise aus einem Metall gefertigt ist. In einer möglichen Ausführungsform weist der Befestigungsbolzen 37 in seinem Endabschnitt 49 ein Gewinde auf, welches mit einem Gegengewinde des Halteelements 53 im Eingriff ist, so dass über die Schraubverbindung die Federkraft des Federelements  
30 51 einstellbar ist. Bei den gezeigten Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 4 ist der Befestigungsbolzen 37 in einer Ecke 71 oder einem Eckpunkt benachbarter Hitzeschildsteine 26A, 26B positioniert. Es ist aber auch möglich und bewegt sich völlig im Rahmen des Befestigungskonzepts der Erfindung, wenn der Befestigungsbolzen 37 an einer Kante benachbarter  
35 Hitzeschildelemente 26A, 26B positioniert ist und auf diese

16

Weise die Hitzeschildelemente 26A, 26B gemeinsam an der Tragstruktur 31 sicher und dauerhaft befestigt.

5

10

## Patentansprüche

1. Brennkammer (4) für eine Gasturbine (1), deren Brennkammerwand (24) innenseitig eine Anzahl von Hitzeschildsteinen (26, 26A, 26B, 26C, 26D) aufweist, die im Wesentlichen flächendeckend nebeneinander angeordnet und an einer Tragstruktur (31) befestigt sind, wobei jeder Hitzeschildstein (26, 26A, 26B, 26C, 26D) eine der Tragstruktur (31) zugewandte Kaltseite (33) und eine der Kaltseite (33) gegenüberliegende, mit einem heißen Medium (M) beaufschlagbare Heißseite (35) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, dass ein Hitzeschildstein (26A, 26B) und ein dazu benachbarter Hitzeschildstein (26C, 26D) durch mindestens einen gemeinsamen Befestigungsbolzen (37) an der Tragstruktur (31) befestigt sind.
2. Brennkammer (4) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Hitzeschildsteine (26A, 26B, 26C, 26D) jeweils als ein Vieleck ausgestaltet sind, wobei ein gemeinsamer Befestigungsbolzen (37) an einer Ecke (71) positioniert ist.
3. Brennkammer (4) nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Hitzeschildsteine (26A, 26B, 26C, 26D) als Dreiecke oder Vierecke ausgestaltet sind, die durch einen an einer Ecke positionierten gemeinsamen Befestigungsbolzen (37) an der Tragstruktur (31) befestigt sind.
4. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass zur Demontage der Hitzeschildsteine (26, 26A, 26B, 26C, 26D) der Befestigungsbolzen (37) von der Heißseite (35) her zugänglich und lösbar ist.
5. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d e r B e f e s t i g u n g s b o l z e n ( 3 7 ) e i n e n s i c h i n a x i a l e r R i c h t u n g d e s B e f e s t i g u n g s b o l z e n s ( 3 7 ) n o r m a l z u r H e i ß s e i t e i m Q u e r s c h n i t t e r w e i t e r n d e n B o l z e n k o p f ( 3 9 ) a u f w e i s t .

5

6. Brennkammer (4) nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d e r B o l z e n k o p f ( 3 9 ) m i t e i n e r A u f n a h m e ( 4 1 ) f ü r e i n M o n t a g e w e r k z e u g v e r s e h e n i s t .

10

7. Brennkammer (4) nach Anspruch 5 oder 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s i m m o n t i e r t e n Z u s t a n d d e r B o l z e n k o p f ( 3 9 ) i n k o r r e s p o n d i e n d e A u s n e h m u n g e n ( 4 3 ) b e n a c h b a r t e r H i t z e s c h i l d s t e i n e ( 2 6 A , 2 6 B ) a b g e s e n k t i s t .

15

8. Brennkammer (4) nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d e r v e r s e n k t e B o l z e n k o p f ( 3 9 ) p l a n m i t d e r H e i ß s e i t e n o b e r f l ä c h e ( 4 5 ) d e r H i t z e s c h i l d s t e i n e ( 2 6 A , 2 6 B ) a b s c h l i e ß t .

20

9. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d e r B e f e s t i g u n g s b o l z e n ( 3 7 ) e i n e n k e g e l f ö r m i g a u s g e s t a l t e t e n B o l z e n k o p f ( 3 9 ) a u f w e i s t

25

10. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h e i n e n m e t a l l i s c h e n B e f e s t i g u n g s b o l z e n ( 3 7 ) .

30

11. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s d e r B e f e s t i g u n g s b o l z e n ( 3 7 ) g e g e n e i n e F e d e r k r a f t i n a x i a l e r R i c h t u n g d e s B e f e s t i g u n g s b o l z e n ( 3 7 ) v e r s c h i e b l i c h i s t .

35

12. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Tragstruktur (31) wenigstens eine Wand (47) aufweist, durch die sich wenigstens ein Endabschnitt (49) des Befestigungsbolzens (37) erstreckt.

5

13. Brennkammer (4) nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an dem Endabschnitt (49) des Befestigungsbolzens (37) ein Federelement (51) angreift.

10

14. Brennkammer (4) nach Anspruche 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Federelement (51) eine Druckfeder ist.

15

15. Brennkammer (4) nach Anspruche 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Druckfeder (51) den Endabschnitt (49) umgibt.

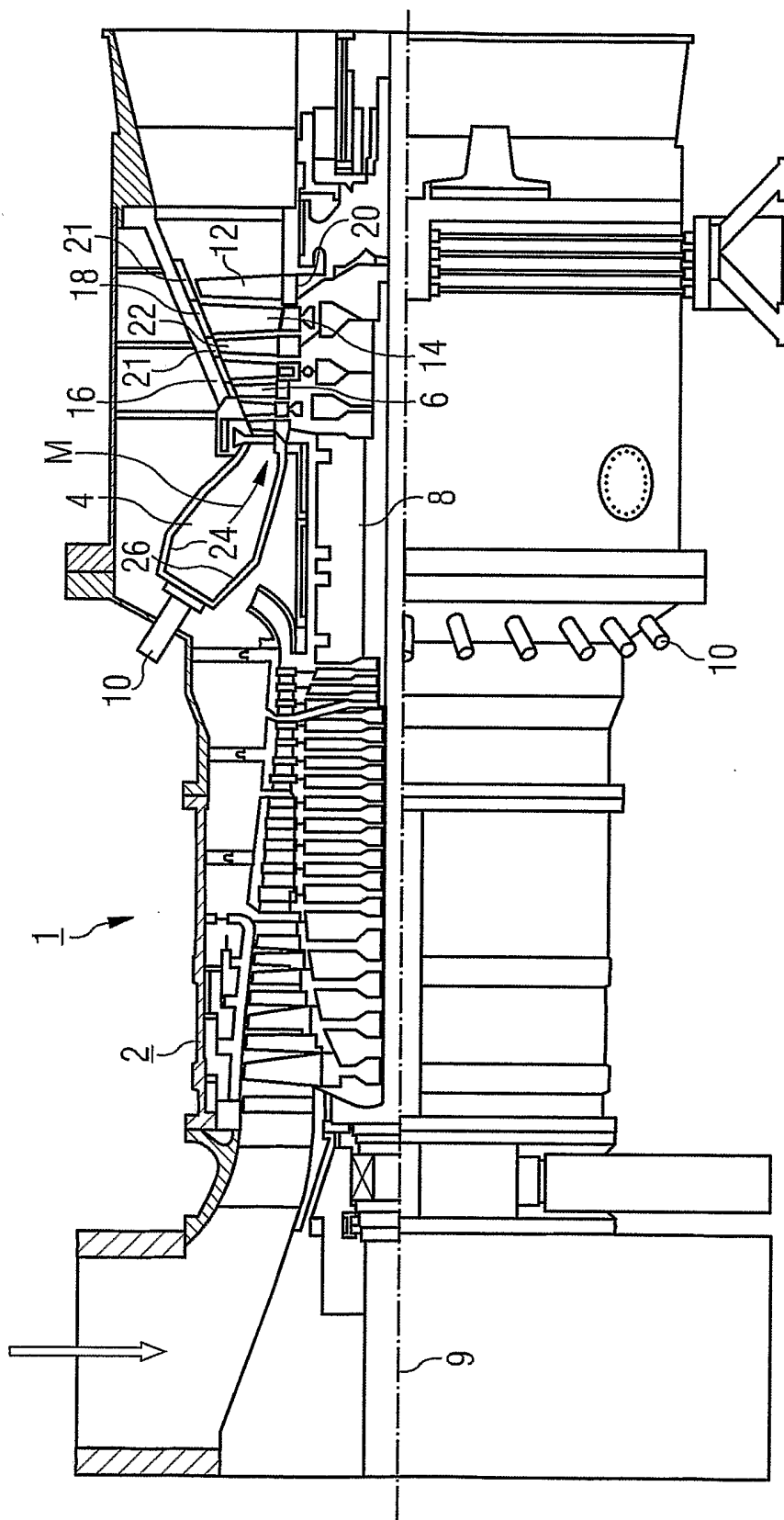
20

16. Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an dem Endabschnitt (49) ein Halteelement (53) angeordnet ist, wobei das Halteelement (53) ein Widerlager für das Federelement (51) bildet.

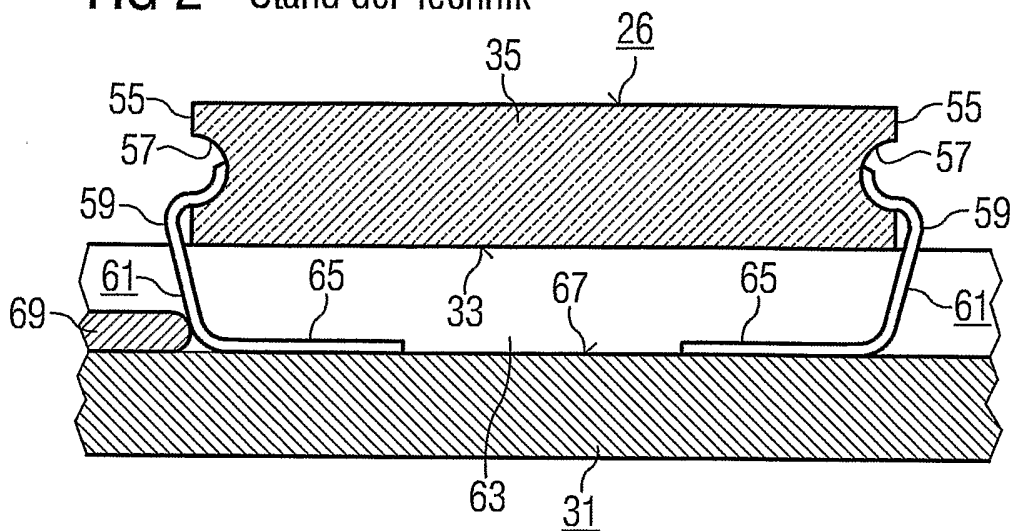
25

17. Gasturbine (1) mit einer Brennkammer (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

FIG 1



**FIG 2** Stand der Technik



**FIG 3**

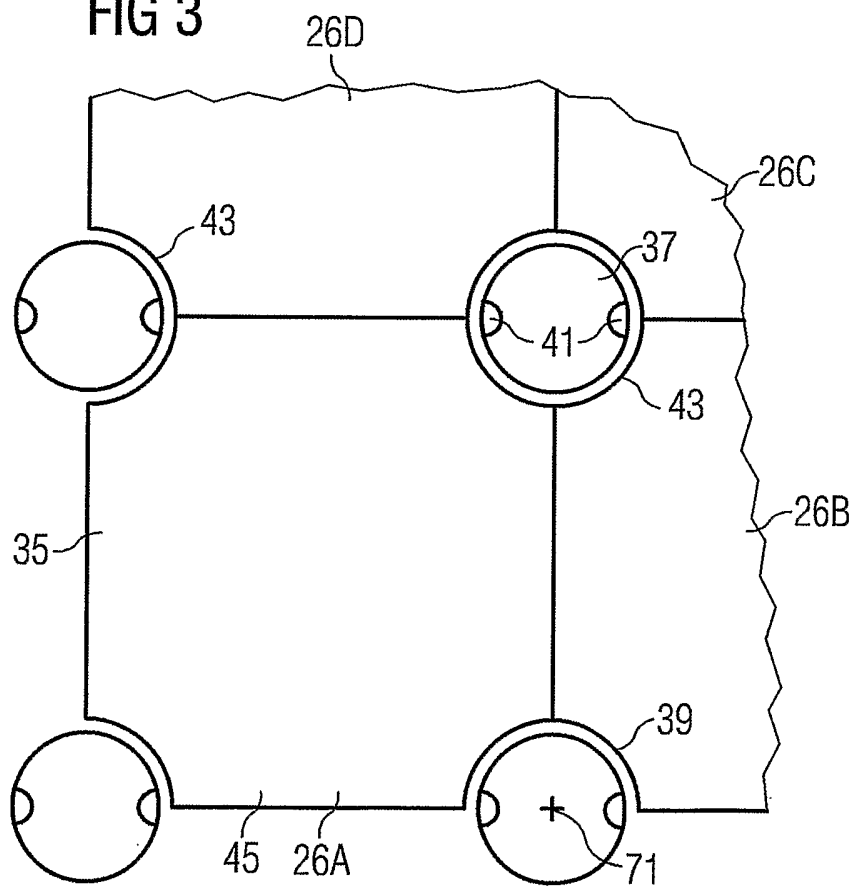


FIG 4

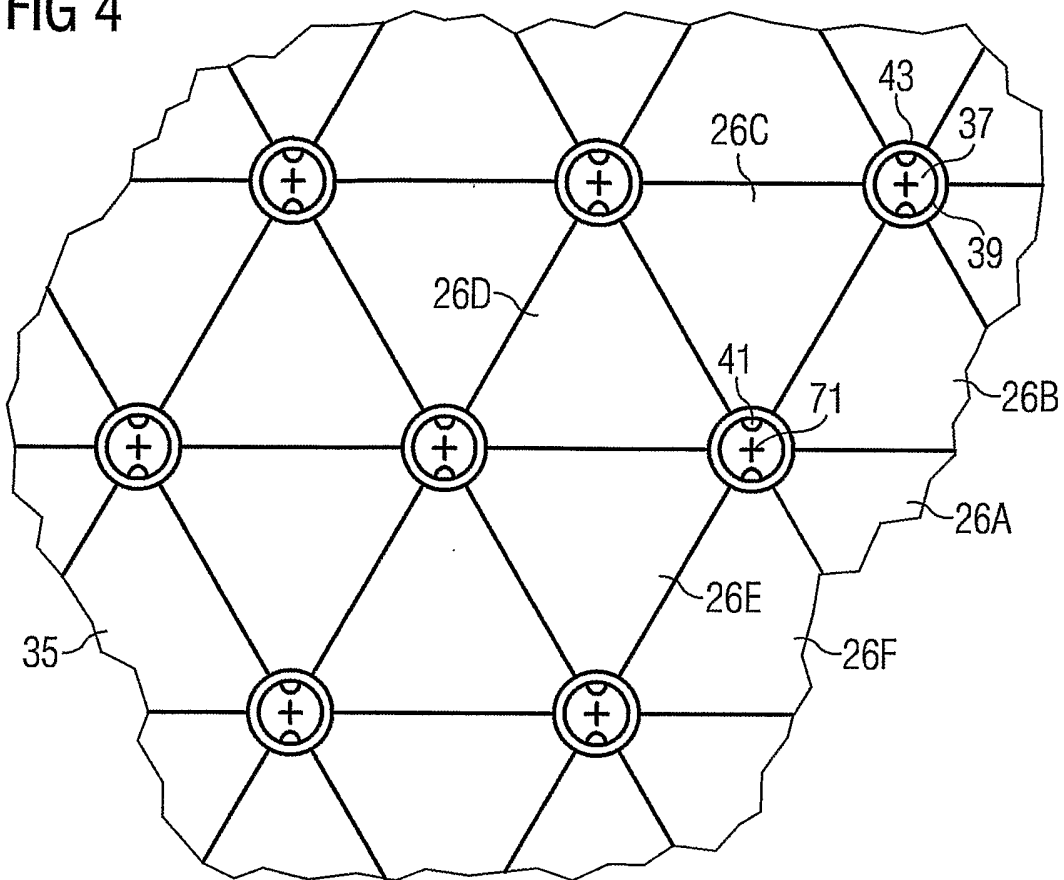
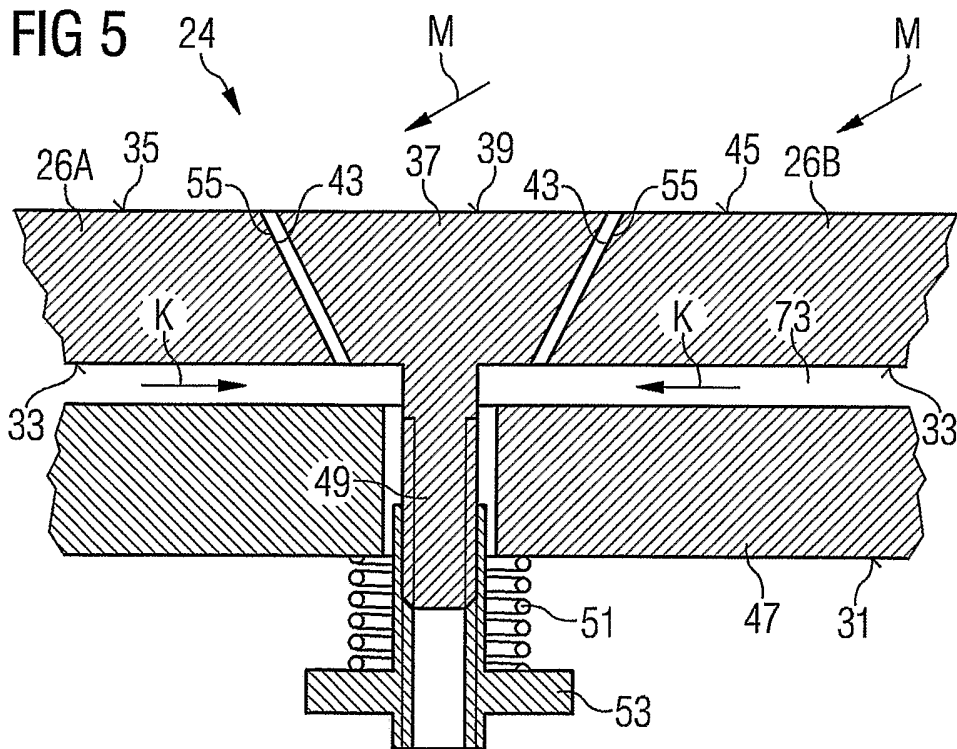


FIG 5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/EP2004/008117

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F23R3/00 F23M5/04 F23M5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F23R F23M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 30 751 A (SIEMENS AG) 29 January 1998 (1998-01-29)	1-3, 10-17
Y	the whole document	4-9
Y	US 4 820 097 A (BLACK JAMES R ET AL) 11 April 1989 (1989-04-11)	4-8
X	US 5 363 643 A (HALILA ELY E) 15 November 1994 (1994-11-15)	1
Y	US 2002/050237 A1 (BECKER BERNARD) 2 May 2002 (2002-05-02)	9
	paragraph '0027!	
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 October 2004

Date of mailing of the international search report

25/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coli, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008117

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 658 724 A (ABB PATENT GMBH) 21 June 1995 (1995-06-21) the whole document -----	1,9
A	DE 36 25 056 A (SIEMENS AG) 28 January 1988 (1988-01-28) cited in the application the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/008117

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19730751	A	29-01-1998	DE 19730751 A1	29-01-1998
			DE 29723378 U1	13-08-1998
US 4820097	A	11-04-1989	NONE	
US 5363643	A	15-11-1994	US 5333443 A	02-08-1994
US 2002050237	A1	02-05-2002	WO 9947874 A1	23-09-1999
			DE 59903399 D1	19-12-2002
			EP 1064510 A1	03-01-2001
			JP 2002506963 T	05-03-2002
			US 6397765 B1	04-06-2002
EP 0658724	A	21-06-1995	DE 4343319 A1	22-06-1995
			EP 0658724 A2	21-06-1995
			JP 7260151 A	13-10-1995
DE 3625056	A	28-01-1988	DE 3645335 C2	22-05-1997
			DE 3625056 A1	28-01-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/008117

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F23R3/00 F23M5/04 F23M5/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F23R F23M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 30 751 A (SIEMENS AG) 29. Januar 1998 (1998-01-29)	1-3, 10-17
Y	das ganze Dokument	4-9
Y	US 4 820 097 A (BLACK JAMES R ET AL) 11. April 1989 (1989-04-11)	4-8
X	US 5 363 643 A (HALILA ELY E) 15. November 1994 (1994-11-15)	1
Y	US 2002/050237 A1 (BECKER BERNARD) 2. Mai 2002 (2002-05-02) Absatz '0027!	9
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coli, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008117

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 658 724 A (ABB PATENT GMBH) 21. Juni 1995 (1995-06-21) das ganze Dokument -----	1,9
A	DE 36 25 056 A (SIEMENS AG) 28. Januar 1988 (1988-01-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008117

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19730751	A	29-01-1998	DE 19730751 A1	29-01-1998
			DE 29723378 U1	13-08-1998
-----				
US 4820097	A	11-04-1989	KEINE	
-----				
US 5363643	A	15-11-1994	US 5333443 A	02-08-1994
-----				
US 2002050237	A1	02-05-2002	WO 9947874 A1	23-09-1999
			DE 59903399 D1	19-12-2002
			EP 1064510 A1	03-01-2001
			JP 2002506963 T	05-03-2002
			US 6397765 B1	04-06-2002
-----				
EP 0658724	A	21-06-1995	DE 4343319 A1	22-06-1995
			EP 0658724 A2	21-06-1995
			JP 7260151 A	13-10-1995
-----				
DE 3625056	A	28-01-1988	DE 3645335 C2	22-05-1997
			DE 3625056 A1	28-01-1988
-----				