



(11)

EP 1 715 248 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2006 Patentblatt 2006/43

(51) Int Cl.:
F23R 3/00 (2006.01) F23M 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05008510.9**

(22) Anmeldetag: **19.04.2005**

(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)**

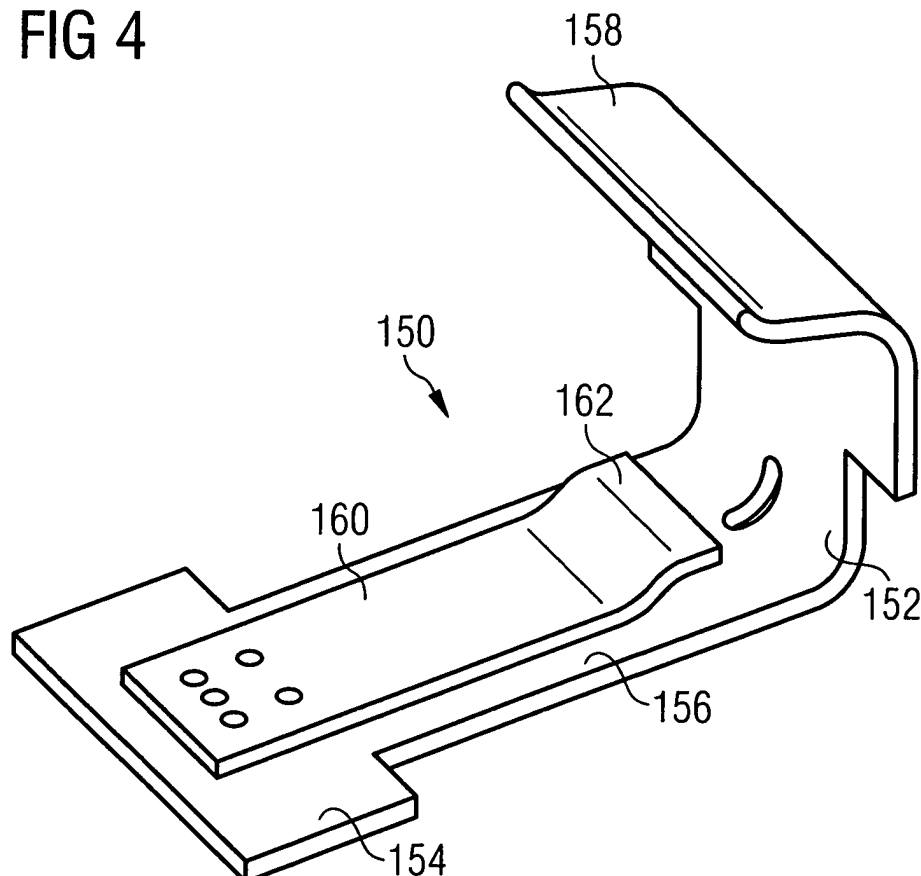
(72) Erfinder:
• **Fischer, Marcus
56589 Niederbreitbach (DE)**
• **Tertilt, Marc
45529 Hattingen (DE)**
• **Vonnemann, Bernd
45968 Gladbeck (DE)**

(54) **Halteelement und Hitzeschildelement für einen Hitzeschild sowie mit einem Hitzeschild versehene Brennkammer**

(57) Ein Halteelement (150) zum Halten eines Hitzeschildelementes an einer Tragstruktur (39) umfasst wenigstens einen zum Fixieren des Halteelementes (150) an der Tragstruktur (3) ausgebildeten Fixierabschnitt (154) und wenigstens einen Halteabschnitt (152), der zum Ein-

griff in eine in einer Umfangsseite eines Hitzeschildelementes vorhandene Eingriffsnut ausgebildet ist. Am Halteelement (150) ist ein Vorsprung (162) derart angeordnet, dass er beim Halten eines Hitzeschildelementes in Richtung auf das Hitzeschildelement vorsteht.

FIG 4



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Halteelemente und Hitzeschildelemente zum Aufbau eines an einer Tragstruktur befestigten Hitzeschildes sowie eine Brennkammer mit einer Tragstruktur und daran befestigtem Hitzeschild.

[0002] Hitzeschilde kommen beispielsweise in Brennkammern oder Flammenrohren, die etwa Teil eines Brennofens, eines Heißgaskanals oder einer Gasturbine sein können und in denen ein heißes Medium erzeugt oder geführt wird, zum Einsatz. So werden beispielsweise thermisch hoch belastete Gasturbinenbrennkammern zum Schutz vor übermäßiger thermischer Beanspruchung mit einem Hitzeschild ausgekleidet. Der Hitzeschild umfasst typischerweise eine Anzahl flächendeckend an einer Tragstruktur angeordneter Hitzeschildelemente, welche die Wandung der Brennkammer gegen das heiße Verbrennungsabgas abschirmen.

[0003] Um die thermische Ausdehnung der Hitzeschildelemente bei Kontakt mit dem heißen Verbrennungsabgas nicht zu behindern, werden diese unter Belassung von Spalten zwischen benachbarten Hitzeschildelementen an der Tragstruktur befestigt.

[0004] Ein derartiger Hitzeschild an einer Tragstruktur ist beispielsweise in EP 0 558 540 B1 beschrieben. In diesem Hitzeschild weisen viereckige keramische Hitzeschildelemente eine dem heißen Abgas zuzuwendende Heißeite, eine der Tragstruktur zuzuwendende Kaltseite sowie vier die Heißeite mit der Kaltseite verbindende Umfangsseiten auf. Der Hitzeschild ist insbesondere zum Anbringen an der Tragstruktur einer axialsymmetrischen Brennkammer vorgesehen. Die Hitzeschildelemente werden mittels Halteelementen, welche einen Fixierabschnitt zum Fixieren an der Tragstruktur und einen Halteabschnitt zum Eingriff in Nuten von Umfangsseiten der Hitzeschildelemente aufweisen, gehalten. Diejenigen Umfangsseiten der Hitzeschildelemente, in denen die Nuten zum Eingriff der Eingriffsabschnitte vorhanden sind, erstrecken sich entlang der Axialrichtung der axialsymmetrischen Brennkammer. Zwei mit Nuten versehene Umfangsseiten liegen daher in Umfangsrichtung der Brennkammer gesehen an gegenüberliegenden Enden eines Hitzeschildelementes.

[0005] Im Hitzeschild der EP 0 558 540 B1 sind die Hitzeschildelemente durch den Eingriff von an der Tragstruktur fixierten Halteelementen in die Nuten der Umfangsseiten in Umfangsrichtung der Brennkammer fixiert. Eine sichere Fixierung in Axialrichtung der Brennkammer ist jedoch nicht gegeben, da eine axiale Fixierung nicht vorgesehen ist. Wenn nun die Toleranzen ungünstig verteilt sind, etwa wenn alle Hitzeschildelemente am unteren Toleranzband liegen, können sich durch Verschieben der Hitzeschildelemente in Axialrichtung die Spalte zwischen benachbarten Hitzeschildelementen Vergrößern, was zu einem vermehrten Eindringen von Heißgas in die Spalte führt.

[0006] Üblicherweise werden die Spalte zwischen Hitzeschildelementen mittels Sperrluft, d.h. mittels Druckluft, die durch die Spalte in die Brennkammer strömt, gegen ein Eindringen von Heißgas abgeschirmt. Wenn nun große Spalte, die aufgrund von axialen Verschiebungen auftreten können, zu berücksichtigen sind, erhöht dies dem Sperrluftbedarf, der nötig ist, um die großen Spalten hinreichend zu sperren. Für keramische Hitzeschildelemente im Bereich großer Spalte führt der erhöhte Sperrluftstrom zu einem höheren Temperaturgradienten innerhalb dieser Hitzeschildelemente. Der erhöhte Temperaturgradient führt wiederum zu vermehrter Rissbildung im Bereich der Kanten der keramischen Hitzeschildelemente und zudem noch dazu, dass die Risse länger sind, als bei einem geringeren Temperaturgradienten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

zeschildelementen mittels Sperrluft, d.h. mittels Druckluft, die durch die Spalte in die Brennkammer strömt, gegen ein Eindringen von Heißgas abgeschirmt. Wenn nun große Spalte, die aufgrund von axialen Verschiebungen auftreten können, zu berücksichtigen sind, erhöht dies dem Sperrluftbedarf, der nötig ist, um die großen Spalten hinreichend zu sperren. Für keramische Hitzeschildelemente im Bereich großer Spalte führt der erhöhte Sperrluftstrom zu einem höheren Temperaturgradienten innerhalb dieser Hitzeschildelemente. Der erhöhte Temperaturgradient führt wiederum zu vermehrter Rissbildung im Bereich der Kanten der keramischen Hitzeschildelemente und zudem noch dazu, dass die Risse länger sind, als bei einem geringeren Temperaturgradienten.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Halteelement und eine Hitzeschildelement zur Verfügung zu stellen, mit denen sich ein vorteilhafter Hitzeschild insbesondere an der Tragstruktur einer axialsymmetrischen Gasturbinenbrennkammer aufbauen lässt. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Brennkammer, insbesondere eine axialsymmetrische Gasturbinenbrennkammer, bzw. ein Flammrohr mit einem vorteilhaften Hitzeschild zur Verfügung zu stellen.

[0008] Die erste Aufgabe wird durch ein Halteelement nach Anspruch 1 bzw. ein Hitzeschildelement nach Anspruch 9 gelöst, die zweite Aufgabe durch eine Brennkammer nach Anspruch 14 bzw. ein Flammrohr nach Anspruch 16. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Halteelement zum Halten eines Hitzeschildelementes an einer Tragstruktur, welches insbesondere aus Metall ausgebildet sein kann, umfasst wenigstens einen zum Fixieren des Halteelementes an der Tragstruktur ausgebildeten Fixierabschnitt, auch Schuh genannt, und wenigstens einen Halteabschnitt, auch Halterkopf genannt, der zum Eingriff in eine Eingriffsnut ausgebildet ist, welche in einer Umfangsfläche eines Hitzeschildelementes vorhanden ist. Zudem weist das Halteelement einen Vorsprung auf, der derart angeordnet ist, dass er beim Halten eines Hitzeschildelementes in Richtung auf das gehaltene Hitzeschildelement vorsteht, insbesondere in Richtung auf die dem Halteelement nächstgelegene Fläche des Hitzeschildelementes.

[0010] Der Vorsprung des erfindungsgemäßen Halteelementes ermöglicht einen Eingriff in eine im Hitzeschildelement vorhandene Aussparung, durch den sich das Hitzeschildelement gegen ein Verschieben in eine Richtung parallel zu der mit der Nut versehenen Umfangsfläche sichern lässt.

[0011] Ein entsprechendes Hitzeschildelement, das insbesondere als keramisches Hitzeschildelement ausgebildet sein kann, weist eine der Tragstruktur zuzuwendende Kaltseite, eine der Tragstruktur abzuwendende, d.h. eine dem Brennkammerinneren zuzuwendende Heißeite, sowie die Kaltseite mit der Heißeite verbindende Umfangsseiten auf. In wenigstens einer Umfangsseite, vorzugsweise in zwei an einander abgewandten

Enden des Hitzeschildelementes vorhandenen Umfangsseiten, ist eine Eingriffsnut vorhanden, die zur Kaltseite hin von einem kaltseitigen Materialriegel, zur Heißseite hin von einem heißseitigen Materialriegel und zum Inneren des Hitzeschildelementes hin von einem Nutboden begrenzt ist. In einem Abschnitt eines Materialriegels oder des Nutbodens, der sich in einem zum Eingriff eines Halteelementes vorgesehenen Bereich der Eingriffsnut befindet, ist mindestens eine Materialaussparung vorhanden. In dieser Materialaussparung kann der Vorsprung eines erfindungsgemen Halteelementes eingreifen.

[0012] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Materialaussparung im kaltseitigen Materialriegel angeordnet. In diesem Fall kann der im Halteelement vorhandene Vorsprung beispielsweise in Form eines zylindrischen, am Halteabschnitt angeordneten Ansatzes, in Form eines am Halteabschnitt angeordneten Hakens oder als Spitze eines V-förmig ausgebildeten Bereiches des Halteabschnittes im Halteabschnitt ausgebildet sein.

[0013] Wenn zwischen dem Fixierabschnitt und dem Halteabschnitt ein Übergangsabschnitt vorhanden ist, kann der Vorsprung auch im Übergangsabschnitt angeordnet sein. In diesem Fall kann der Vorsprung beispielsweise als ein klotzfrmiger Ansatz oder als ein gebogener Bereich, welcher derart gebogen ist, dass er beim Halten eines Hitzeschildelementes in Richtung auf das Hitzeschildelement vorsteht, ausgebildet sein.

[0014] Die Materialaussparung im kaltseitigen Materialriegel kann entweder auf der Nutseite des Materialriegels oder auf der kaltseitigen Seite des Materialriegels vorhanden sein. Sie kann sich insbesondere auch von der Nutseite des Materialriegels aus bis zur Kaltseite des Materialriegels durch den gesamten Materialriegel hindurch erstrecken. Als Materialaussparung in der Nutseite des Materialriegels kann beispielsweise eine V-förmige Einformung vorhanden sein.

[0015] Ein erfindungsgeme Brennkammer, die beispielsweise als Gasturbinenbrennkammer und insbesondere als axialsymmetrische Gasturbinenbrennkammer ausgestaltet sein kann, bzw. ein erfindungsgemes Flammrohr umfasst eine Tragstruktur und einen an der Tragstruktur befestigten Hitzeschild. Der Hitzeschild ist aus einer Anzahl von erfindungsgemen Hitzeschildelementen und einer Anzahl von erfindungsgemen Halteelementen aufgebaut. Die Hitzeschildelemente sind mittels der Halteelemente unter Spaltbelassung flächendeckend an der Tragstruktur angeordnet, wobei die Vorsprünge der Halteelemente mit den Materialaussparungen der Hitzeschildelemente in Eingriff stehen. Der Eingriff ermöglicht einen Schutz der Hitzeschildelemente vor einer Verschiebung gegenüber der Tragstruktur. Insbesondere lässt sich bei axialsymmetrischen Brennkammern beziehungsweise Flammrohren, in denen eine Fixierung der Hitzeschildelemente in Umfangsrichtung durch den Eingriff der Halteelemente in die Nuten gegeben ist, eine Fixierung der Hitzeschildelemente in Axialrichtung herbeiführen.

[0016] Bei den Hitzeschildelementen handelt es sich vorzugsweise um keramische Hitzeschildelemente, bei den Halteelementen vorzugsweise um metallische Halteelemente.

[0017] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden FIGen.

- 10 FIG 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Hitzeschild an einer Tragstruktur in einer schematischen Darstellung;
- FIG 2 zeigt ein an der Tragstruktur mittels eines Halteelementes fixiertes Hitzeschildelement.
- 15 FIG 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Hitzeschildelement.
- FIG 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Halteelement.
- FIG 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Halteelement.
- 20 FIG 6 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Hitzeschildelement.
- FIG 7 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Halteelement.
- 25 FIG 8 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Hitzeschildelement.
- FIG 9 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Halteelement.
- FIG 10 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Hitzeschildelement.
- 30 FIG 11 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemes Halteelement.

[0018] FIG 1 zeigt als ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgeme Brennkammer einen Ausschnitt aus einer axialsymmetrischen Gasturbinenbrennkammer. Die Axialrichtung ist in FIG 1 durch den mit A bezeichneten Pfeil angedeutet.

[0019] Die Brennkammer 1 weist eine Tragstruktur 3 und einen an der Tragstruktur 3 befestigten Hitzeschild auf, welcher aus einer Anzahl von Hitzeschildelementen 100 aufgebaut ist, die mittels Halteelementen 150 an der Tragstruktur 3 gehalten sind. Die Hitzeschildelemente 100 sind unter Spaltbelassung 101, 103 in Umfangsrichtung U und Axialrichtung A der Brennkammer flächendeckend an der Tragstruktur 3 angeordnet, wobei die Halteelemente 150 in die in Axialrichtung A verlaufenden Spalte 101 hineinragen. Zum Sperren der Spalte gegen den Eintritt von Heißgas können diese mit Druckluft gespült werden.

[0020] Ein Hitzeschildelement 100 sowie ein das Hitzeschildelement an der Tragstruktur 3 befestigendes Halteelement 150 sind in FIG 2 in Detail dargestellt. Das Hitzeschildelement 100 weist eine der Tragstruktur zugewandte Kaltseite 102, eine der Tragstruktur abgewandte Heißseite 104 sowie Umfangsseiten 106, 108 auf, welche die Kaltseite 102 mit der Heißseite 104 verbinden. Dabei erstrecken sich die Umfangsseiten 108 in

Umfangsrichtung U der Brennkammer und die Umfangsseiten 106 in Axialrichtung A. Die Umfangsseiten 106 sind mit einer Nut 110 versehen, die sich ebenfalls in Axialrichtung der Brennkammer erstreckt. In die Nut 110 greift ein Halteabschnitt 152 des Halteelementes 150, im folgenden Halterkopf genannt, ein.

[0021] Das Halteelement 150 ist in einer Nut 5 der Tragstruktur 3 geführt. Hierbei greift ein verbreiteter Fixierabschnitt (in FIG 2 nicht dargestellt) des Halteelementes 150, der sogenannte Schuh des Halteelementes 150, eng toleriert in die parallel zur Oberfläche der Tragstruktur 3 eingelassenen ca. 10 mm tiefe Nut 5 ein. Die Nut 5 ist so ausgeführt, dass sie nur im Nutgrund 7 die für das Einschieben des Schuhs erforderliche Breite aufweist. Bei einem Hochziehen des Halteelementes 150 in der Nut 5 stützt dieses sich an einem engen Bereich 9 der Nut 5 ab, wodurch eine das Halteelement 150 haltende Haltekraft vermittelt wird. Ein nicht verbreiteter Teil des Halteelementes 150 kann ungehindert in der Nut 5 angehoben werden.

[0022] Die Hitzeschildelemente 100 werden üblicherweise an zwei einander in Umfangsrichtung der Gasturbinenbrennkammer abgewandten Seiten von jeweils zwei Halteelementen 150, also insgesamt von vier Halteelementen 150, gehalten. Die Halteelemente 150 wenigstens an einer der beiden Seiten sind im Bereich des Schuhs beispielsweise mittels Arretiermatten an der Tragstruktur 3 gesichert. Die Schuhe der an der anderen Seite angeordneten Halteelemente 150 sind nicht gesichert, sodass sie gleiten können, um die thermische Dehnung des Hitzeschildelementes nicht zu behindern. Mit dieser Art der Fixierung sind die Hitzeschildelemente recht gut in Umfangsrichtung der Gasturbinenbrennkammer 1 fixiert.

[0023] Eine Fixierung der Hitzeschildelemente in Axialrichtung der Gasturbinenbrennkammer wird dadurch erreicht, dass die Halteelemente Vorsprünge aufweisen, die in Materialaussparungen der Hitzeschildelemente eingreifen. Dies wird nachfolgend mit Bezug auf die Figuren 3 bis 11 beschrieben.

[0024] FIG 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Hitzeschildelement 100 mit einer Aussparung 120. Die Aussparung 120 befindet sich in einem Bereich der Umfangsseite 106, der zum Eingriff des Halteabschnittes eines Halteelementes 150 vorgesehen ist.

[0025] Die Eingriffsnut 110, in welche ein Halterkopf 152 eingreifen kann, ist zur Kaltseite 102 hin durch einen kaltseitigen Materialriegel 122, zur Heißeite 104 hin durch einen heißseitigen Materialriegel 124 und zum Inneren des Hitzeschildelementes 100 hin durch den Nutboden 126 begrenzt. Die Materialaussparung 120 befindet sich im kaltseitigen Materialriegel 122, im Bereich der Kaltseite 102. Sie erstreckt sich von der Kaltseite 102 ausgehend etwa über die halbe Dicke des kaltseitigen Materialriegels 122. Entsprechende Materialaussparungen 120 sind auch in den anderen Riegelabschnitten vorhanden, die für den Eingriff von Halterköpfen 152 vorgesehen sind.

[0026] Das zugehörige Halteelement 150 ist in FIG 4 dargestellt. Es sind der Halterkopf 152, der Schuh 154 sowie ein Übergangsabschnitt, der zwischen dem Halterkopf 152 und dem Schuh 154 angeordnet ist, zu erkennen. Der Schuh 154 zeichnet sich gegenüber dem Übergangsabschnitt 156 durch eine verbreiterte Ausgestaltung und der Halterkopf 152 durch eine im Wesentlichen rechtwinklige Abwinklung aus.

[0027] Der Halterkopf 152 ist mit einer Eingriffsflasche 158 ausgestattet, die vom übrigen Halterkopf 152 derart abgewinkelt ist, dass sie näherungsweise parallel zum Übergangsabschnitt 156 verläuft.

[0028] Im Bereich des Schuhs 154 sowie des Übergangsabschnitts 156 ist eine Blattfeder 160 angeordnet, die dafür sorgt, dass der Übergangsabschnitt 156 in FIG 4 nur gegen die Federkraft der Blattfeder in der Nut 5 (vgl. FIG 2) anzuheben ist. Die Blattfeder 160 erstreckt sich im Wesentlichen über den gesamten Übergangsabschnitt 156, weswegen dieser auch als Federabschnitt oder kurz als Feder bezeichnet wird.

[0029] Das halterkopfseitige Ende 162 der Blattfeder ist in Richtung auf die Eingriffsflasche 158 vom Übergangsabschnitt 156 weggebogen. Wenn nun die Eingriffsflasche 158 in die Nut 110 des in FIG 3 dargestellten Hitzeschildelementes 100 eingreift, so greift das hochgebogene halterkopfseitige Ende 162 der Blattfeder 160 in die Materialaussparung 120 im kaltseitigen Materialriegel 122 ein. Dadurch wird eine Fixierung des Hitzeschildelementes 100 in Axialrichtung A der Brennkammer erreicht.

[0030] Ein zweites Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Halteelement ist in FIG 5 dargestellt. In dieser Variante des Halteelementes 150' ist die Blattfeder 160' gegenüber der in FIG 4 dargestellten Variante verkürzt. Außerdem weist sie keinen hochgebogenen Abschnitt auf.

[0031] Zwischen der Blattfeder 160' und dem Halterkopf 152' ist ein Klotz an den Übergangsabschnitt 156' angeschweißt. Der Klotz 164 steht dabei in Richtung auf die Eingriffsflasche 158' des Halteelementes 150' vor. Wenn nun die Eingriffsflasche 158' des Halteelementes 150' in die Nut 110 des in FIG 3 dargestellten Hitzeschildelementes 100 eingreift, so greift die Oberseite des Klotzes 164 in die Materialaussparung im kaltseitigen Materialriegel 122 ein und sichert so das Hitzeschildelement 100 gegen ein Verschieben in Axialrichtung A.

[0032] Ein zweites Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Hitzeschildelement ist in FIG 6 dargestellt. Das in FIG 6 dargestellte Hitzeschildelement 200 unterscheidet sich vom in FIG 3 dargestellten Hitzeschildelement 100 im Wesentlichen dadurch, dass sich die Aussparung 220 von der Kaltseite 202 ausgehend bis zur Nut 210 durch den kaltseitigen Materialriegel 222 erstreckt.

[0033] Ein drittes Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Halteelement ist in FIG 7 dargestellt. Das in FIG 7 dargestellte Halteelement 250 unterscheidet sich vom in FIG 4 dargestellten Halteelement 150 da-

durch, dass seine Blattfeder 260 keinen hochgebogenen Abschnitt aufweist, sondern im gesamten Übergangsabschnitt 256 des Halteelementes 250 an diesem anliegt. Am Halterkopf 252 des Halteelementes 250 ist ein zylinderförmiger Abschnitt in Form eines an den Halterkopf 252 angeschweißten Röhrchens 262 vorhanden. Das Röhrchen 262 befindet sich im senkrecht zum Übergangsabschnitt 256 abgewinkelten Abschnitt des Halterkopfes 252 und greift in die Materialaussparung 220 des in FIG 6 dargestellten Hitzeschildelementes 200 ein, wenn die Greifflasche 258 des Halteelementes 250 in die Nut 210 des Hitzeschildelementes 200 eingreift. Der Eingriff des Röhrchens 262 in die Materialaussparung 220 verhindert dabei ein Verschieben des Hitzeschildelementes in Axialrichtung A.

[0034] Ein drittes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Hitzeschildelement ist in FIG 8 dargestellt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel weist der kaltseitige Materialriegel 322 eine Aussparung 320 auf. Diese befindet sich im Kantenbereich des Materialriegels, dort wo die in Axialrichtung der Brennkammer verlaufende Umfangsseite 306 und die in Umfangsrichtung der Brennkammer verlaufende Umfangsseite 308 aneinander stoßen. Wie im in FIG 6 dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Materialaussparung 320 von der Kaltseite 302 aus bis zur Nut 310 durch den Materialriegel 322.

[0035] Eine insbesondere in Verbindung mit dem in FIG 8 dargestellten Hitzeschildelement 300 zu verwendendes viertes Ausführungsbeispiel für das Halteelement 350 ist in FIG 9 dargestellt. Als Vorsprung weist dieses Halteelement im Bereich der Greifflasche 358 einen hakenförmigen Ansatz 362 auf. Dieser ist an einer Kante 359 der Greifflasche 358 angeordnet, die sich in Umfangsrichtung U der Brennkammer erstreckt, wenn das Halteelement 350 an der Tragstruktur angebracht ist, und ist in Richtung auf den Übergangsabschnitt 356 abgebogen.

[0036] Beim Eingriff der Greifflasche 358 in die Nut 310 des in FIG 8 dargestellten Hitzeschildelementes 300 greift der hakenförmige Ansatz 362 in die Materialaussparung 320 ein und sichert so das Hitzeschildelement 300 gegen ein Verschieben in Axialrichtung der Gasturbinenbrennkammer.

[0037] Ein viertes Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Hitzeschildelement ist in FIG 10 dargestellt. In diesem Hitzeschildelement 400 befindet sich die Materialaussparung 420 in der Nutseite der kaltseitigen Materialriegels 422, nämlich in der vom Materialriegel 422 gebildeten Wand 411 der Nut 410. Die Aussparung 420 ist als V-förmige Einformung im Materialriegel 422 ausgeführt, deren Spitze in Richtung auf die Kaltseite 402 des Hitzeschildelementes 400 zeigt.

[0038] Das zugehörige Halteelement 450 ist in FIG 11 dargestellt. Im Halteelement 450 ist die Greifflasche 458 des Halterkopfes im Bereich der vorderen Kante 459 V-förmig eingebogen, wobei die Spitze 462 in Richtung auf den Übergangsabschnitt 456 zeigt. Die V-Form der Greifla-

sche 458 ist dabei an die V-Form der Materialaussparung 420 im kaltseitigen Riegel 422 des Hitzeschildelementes 400 angepasst. Wenn nun die Greifflasche 458 des Halteelementes 450 in die Nut 410 des Hitzeschildelementes 400 eingreift, so verhindert die V-Form ein Verschieben des Hitzeschildelementes 400 in Axialrichtung A der Brennkammer.

[0039] Mit den beschriebenen Ausführungsbeispielen für Hitzeschildelemente und Halteelemente lässt sich ein Hitzeschild an der Tragstruktur einer Brennkammer realisieren, in dem die Hitzeschildelemente gegen ein Verschieben in Axialrichtung gesichert sind. In Abweichung von den dargestellten Ausführungsbeispielen, in denen die Materialaussparung im kaltseitigen Materialriegel vorhanden ist, kann die Aussparung auch grundsätzlich im Nutboden oder im heißseitigen Materialriegel vorhanden sein. Das Anordnen der Aussparung im kaltseitigen Materialriegel bietet sich jedoch an, da die Eingriffsflächen der Halteelemente mit Klemmsitz am kaltseitigen Materialriegel angreifen, wodurch eine enge Anliegen des Halteabschnittes am Materialriegel realisiert werden kann.

[0040] Die Ausführungsbeispiele wurden mit Bezug auf eine Gasturbinenkammer erläutert. Es sei daher angemerkt, dass die Erfindung auch zum Aufbau von Hitzeschildern in Flammrohren Verwendung finden kann, insbesondere in axialsymmetrischen Flammrohren.

[0041] Die in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Hitzeschildelemente, die insbesondere als keramische Hitzeschildelemente ausgeführt sein können, lassen sich aus bisher Verwendung findenden Hitzeschildelementen herstellen, indem die Materialaussparungen nachträglich eingebracht werden. Es können daher bestehende Hitzeschilde durch Einbringen der Aussparungen in die Hitzeschildelemente und durch den Einsatz erfindungsgemäßer Halteelemente in einen erfindungsgemäßen Hitzeschild umgerüstet werden. Diese Umrüstung kann beispielsweise bei der turnusmäßigen Wartung erfolgen. Es ist auch möglich, einzelne Hitzeschildelemente erst nach und nach durch erfindungsgemäße Hitzeschildelemente zu ersetzen.

[0042] Die erfindungsgemäße Lösung für ein axiales Fixieren der Hitzeschildelemente kann auch dann eingesetzt werden, wenn an der Kaltseite der Hitzeschildelemente eine keramische Matte angeordnet ist.

[0043] Gegenüber alternativen Lösungsvorschlägen, die das Vorsehen einer die Hitzeschildelemente gegen axiales Verschieben sichernden Klammer beinhalten, bietet die erfindungsgemäße Lösung den Vorteil, dass kein zusätzliches Bauteil nötig ist.

[0044] Aufgrund der axialen Fixierung der Hitzeschildelemente treten weniger große Variationen in den Spaltbreiten auf. Insbesondere lassen sich besonders große Spalte zwischen benachbarten Hitzeschildelementen vermeiden. Der Sperrluftbedarf zum Sperren der Spalte kann so verringert werden, was auch zu einer Verringerung der Temperaturgradienten in den keramischen Hitzeschildelementen führt. Im Ergebnis lassen sich so die

Wärmespannungen im keramischen Hitzeschildelement verringern, was zu weniger bzw. zu kürzeren Rissen im Vergleich zu konventionellen Hitzeschilden führt. Geringere Austauschraten und längere Lebensdauer des Hitzeschildelementes sind die Folge.

[0045] Das axiale Sichern der Hitzeschildelemente ermöglicht außerdem eine Optimierung des Toleranzkonzeptes wodurch ein Verkürzen der Montagezeit im Neubau und im Service möglich ist, da ein nachträgliches Anpassen der Spalttoleranzen durch Schleifen entfallen kann oder zumindest weniger häufig notwendig ist.

Patentansprüche

1. Halteelement (150, 150', 250, 350, 450) zum Halten eines Hitzeschildelementes (100, 200, 300, 400) an einer Tragstruktur (39) mit wenigstens einem zum Fixieren des Halteelementes (150, 150', 250, 350, 450) an der Tragstruktur (3) ausgebildeten Fixierabschnitt (154) und wenigstens einem Halteabschnitt (152, 152', 252, 352, 452), der zum Eingriff in eine in einer Umfangsseite (106, 206, 306, 406) eines Hitzeschildelementes (100, 200, 300, 400) vorhandene Eingriffsnut (110, 210, 310, 410) ausgebildet ist, **gekennzeichnet durch** einen Vorsprung (162, 164, 262, 362, 462), der derart angeordnet ist, dass er beim Halten eines Hitzeschildelementes (100, 200, 300, 400) in Richtung auf das Hitzeschildelement (100, 200, 300, 400) vorsteht.
2. Halteelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (262, 362, 462) im Halteabschnitt (152, 352, 452) angeordnet ist.
3. Halteelement (250) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorsprung (262) ein zylindrischer, am Halteabschnitt (252) angeordneter Ansatz ausgebildet ist.
4. Halteelement (350) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorsprung (362) ein am Halteabschnitt (352) angeordneter Haken ausgebildet ist.
5. Halteelement (450) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (462) als Spitze eines V-förmig ausgebildeten Bereiches des Halteabschnittes (452) ausgebildet ist.
6. Halteelement (150, 150') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen zwischen dem Fixierabschnitt (154) und dem Halteabschnitt (152, 152') angeordneten Übergangsabschnitt (156, 156') aufweist und der Vorsprung (162, 164) im Übergangsabschnitt (156, 156') angeordnet ist.

7. Halteelement (150') nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorsprung (164) ein klotzförmiger, am Übergangsabschnitt (156') angeordneter Ansatz ausgebildet ist.
8. Halteelement (150) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorsprung (162) ein gebogener Bereich im Übergangsabschnitt (156') vorhanden ist, welcher derart gebogen ist, dass er beim Halten eines Hitzeschildelementes (100) in Richtung auf das Hitzeschildelement (100) vorsteht.
9. Hitzeschildelement (100, 200, 300, 400) mit einer Tragstruktur (3) zuzuwendende Kaltseite (102, 202, 302, 402), einer der Tragstruktur (3) abzuwendende Heißeite (104, 204, 304, 404) und die Kaltseite (102, 202, 302, 402) mit der Heißeite (104, 204, 304, 404) verbindenden Umfangsseiten (106, 206, 306, 406, 308, 408), wobei wenigstens eine der Umfangsseiten (106, 206, 306, 406) eine Eingriffsnut (110, 210, 310, 410) aufweist, die zur Kaltseite (102, 202, 302, 402) hin von einem kaltseitigen Materialriegel (122, 222, 322, 422), zur Heißeite hin von einem heißseitigen Materialriegel (124, 224, 324, 424) und zum Inneren des Hitzeschildelementes (100, 200, 300, 400) hin von einem Nutboden (126, 226, 326, 426) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Abschnitt eines Materialriegels (122, 222, 322, 422) oder des Nutbodens (126, 226, 326, 426), welcher sich in einem zum Eingriff des Halteabschnittes (152, 152', 252, 352, 452) eines Halteelementes (150, 150', 250, 350, 450) vorgesehenen Bereich der Eingriffsnut (110, 210, 310, 410) befindet, mindestens eine Materialaussparung (120, 220, 320, 420) vorhanden ist.
10. Hitzeschildelement (100, 200, 300, 400) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Materialaussparung (120, 220, 320, 420) im kaltseitigen Materialriegel (122, 222, 322, 422) angeordnet ist.
11. Hitzeschildelement (400) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialaussparung (420) als V-förmige Einformung ausgebildet ist.
12. Hitzeschildelement (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Materialaussparung (120, 220, 320) in der Kaltseite (102, 202, 302) angeordnet ist.
13. Hitzeschildelement (100, 200, 300, 400) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein keramisches Material umfasst.

14. Brennkammer, insbesondere Gasturbinenbrennkammer, mit einer Tragstruktur (3) und einem an der Tragstruktur (3) befestigten und eine Anzahl von Hitzeschildelementen (100, 200, 300, 400) nach einem der Ansprüche 9 bis 13 sowie eine Anzahl von Halteelementen (150, 150', 250, 350, 450) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 umfassenden Hitzeschild, wobei die Hitzeschildelemente (100, 200, 300, 400) mittels der Halteelemente (150, 150', 250, 350, 450) unter Spaltbelassung (101, 103) flächendeckend an der Tragstruktur (3) angeordnet sind und die Vorsprünge (162, 164, 262, 362, 462) der Halteelemente mit den Materialaussparungen (120, 220, 320, 420) der Hitzeschildelemente (100, 200, 300, 400) in Eingriff stehen.
15. Brennkammer nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** eine axialsymmetrische Ausgestaltung.
16. Flammrohr mit einer Tragstruktur (3) und einem an der Tragstruktur befestigten und eine Anzahl von Hitzeschildelementen (100, 200, 300, 400) nach einem der Ansprüche 9 bis 13 sowie eine Anzahl von Halteelementen (150, 150', 250, 350, 450) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 umfassenden Hitzeschild, wobei die Hitzeschildelemente (100, 200, 300, 400) mittels der Halteelemente (150, 150', 250, 350, 450) unter Spaltbelassung flächendeckend an der Tragstruktur (3) angeordnet sind und die Vorsprünge (162, 164, 262, 362, 462) der Halteelemente (150, 150', 250, 350, 450) mit den Materialaussparungen (120, 220 320, 420) der Hitzeschildelemente (100, 200, 300, 400) in Eingriff stehen.
17. Flammrohr nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** eine axialsymmetrische Ausgestaltung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

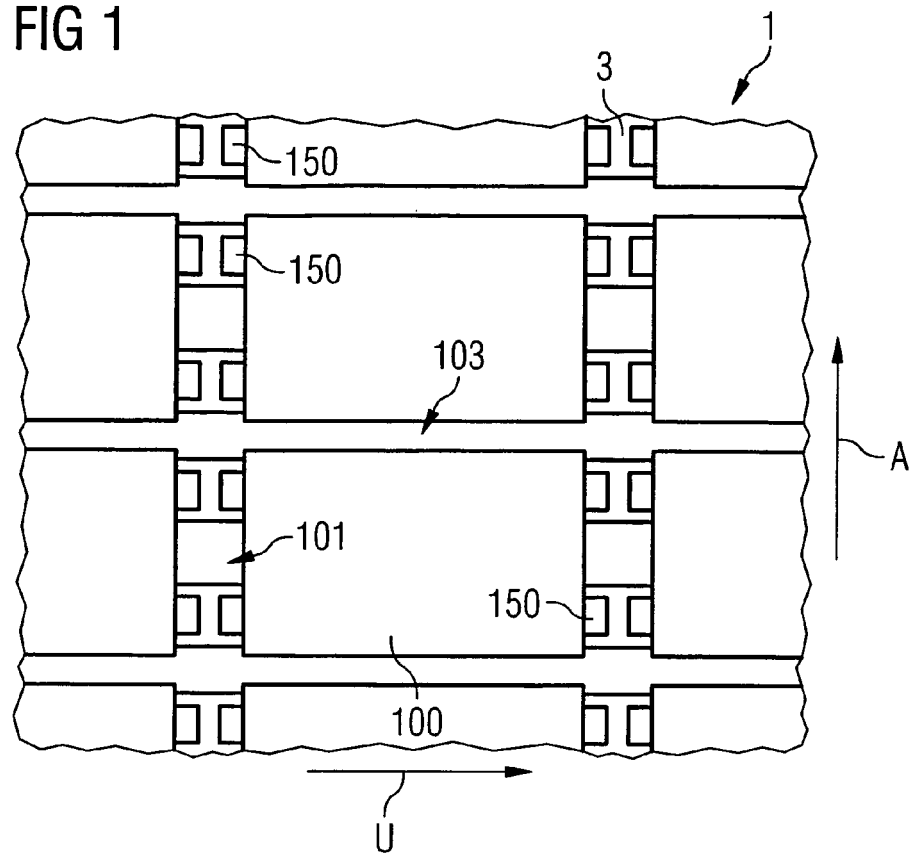


FIG 2

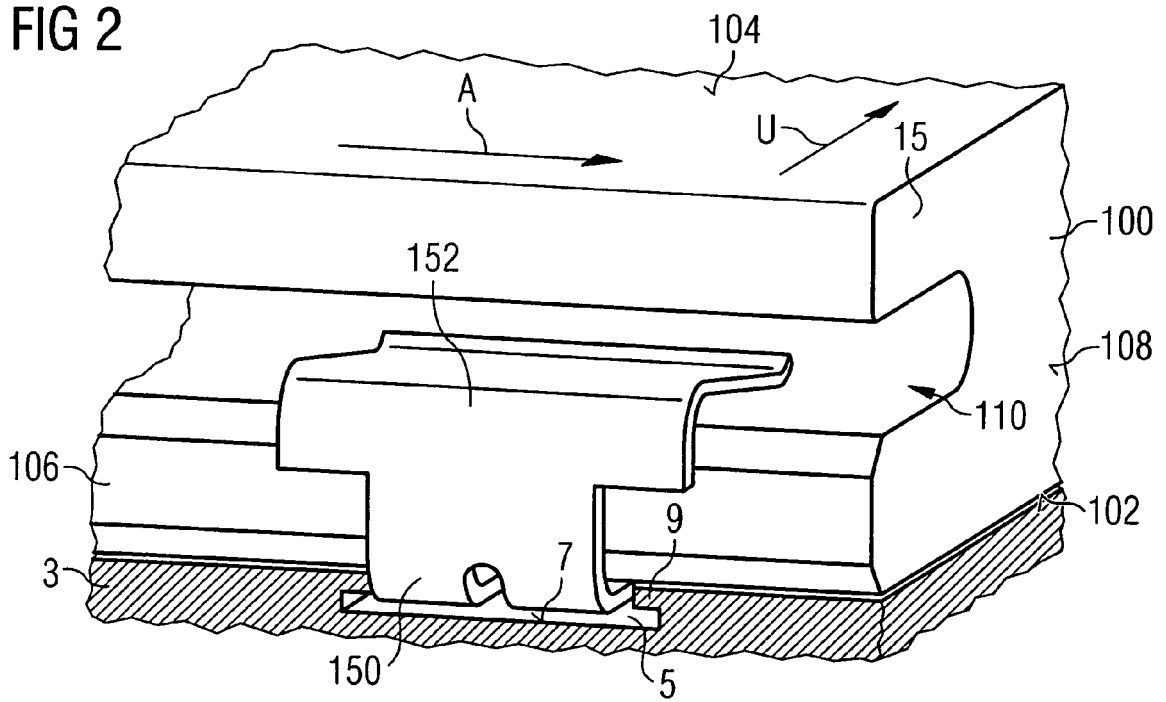


FIG 3

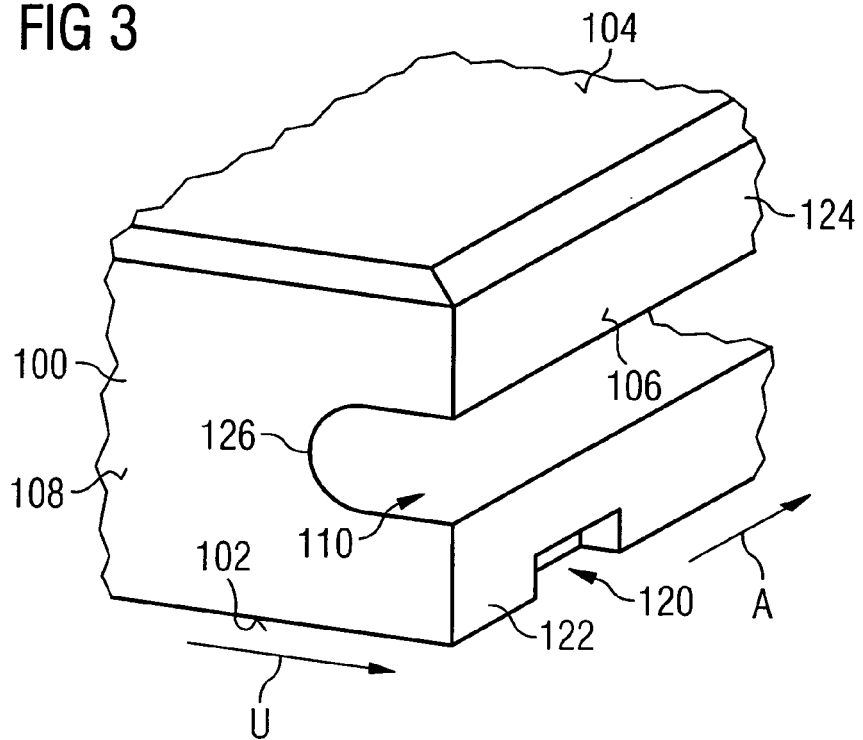


FIG 4

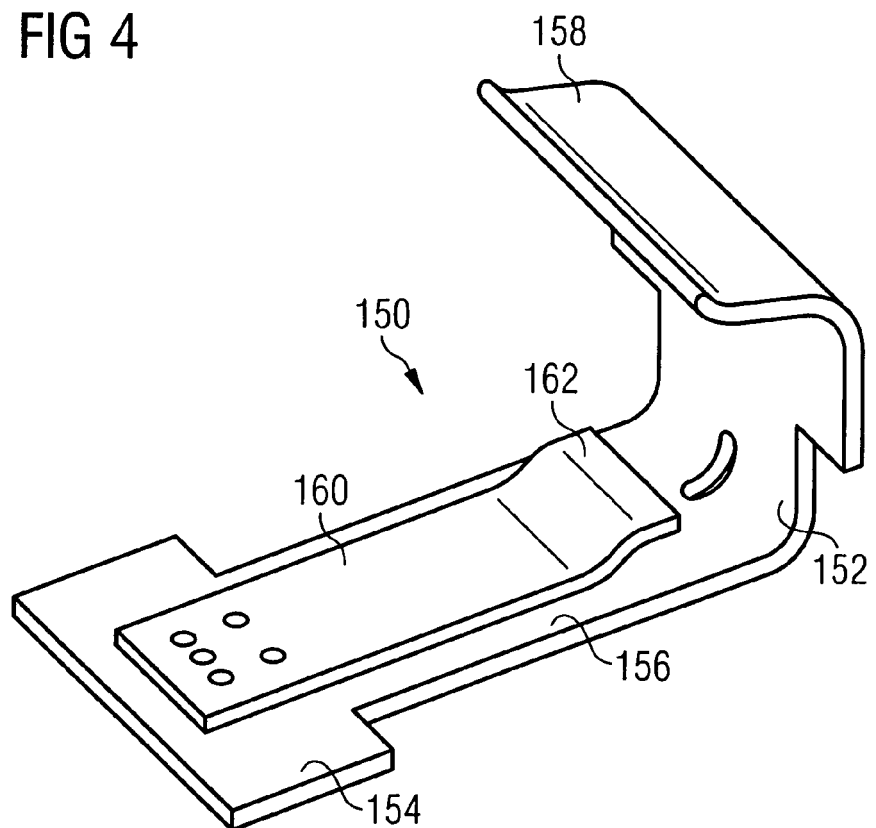


FIG 5

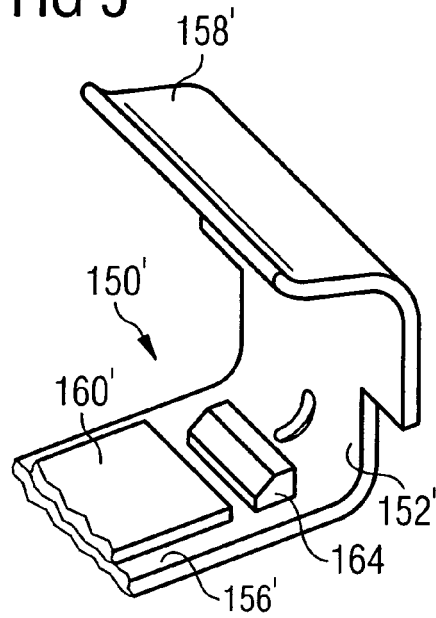


FIG 6

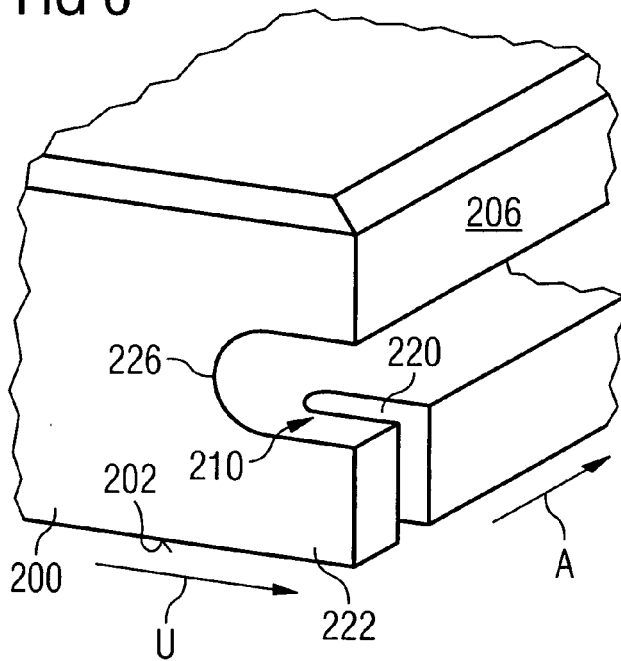


FIG 7

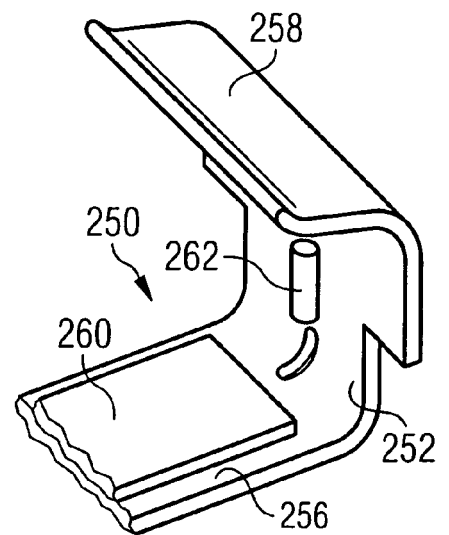


FIG 8

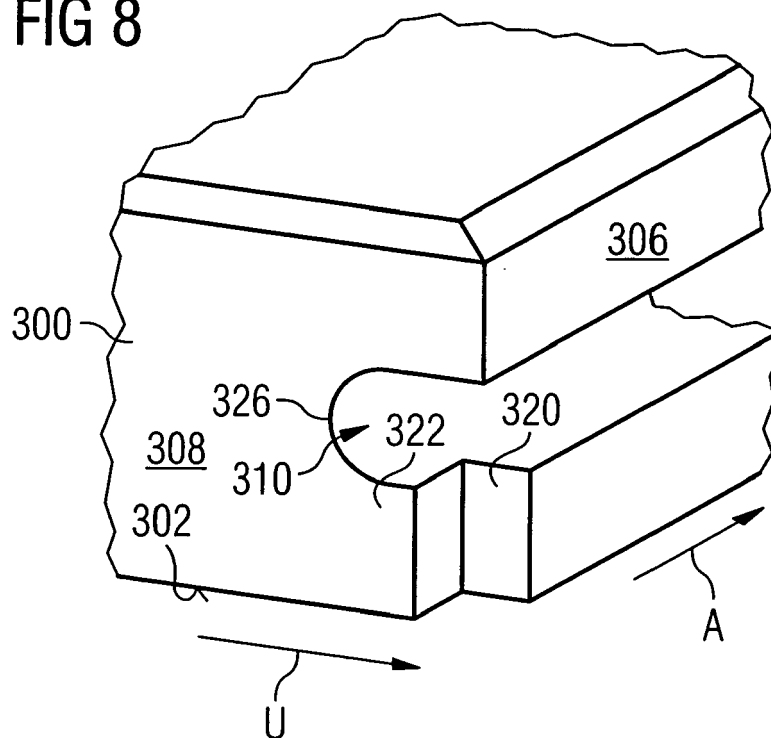


FIG 9

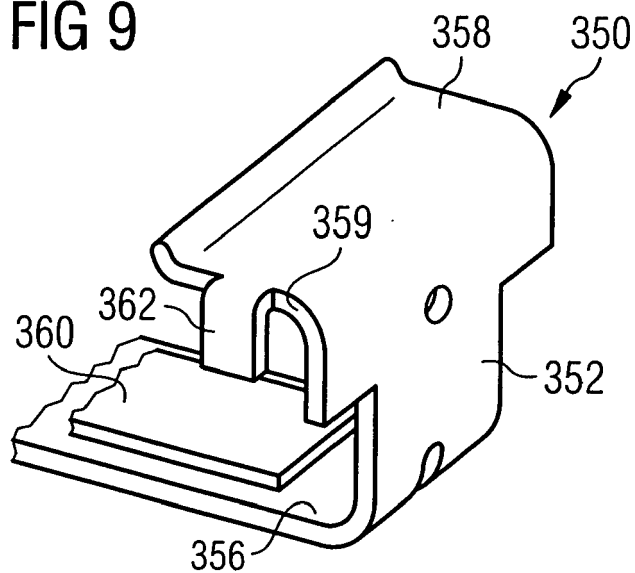


FIG 10

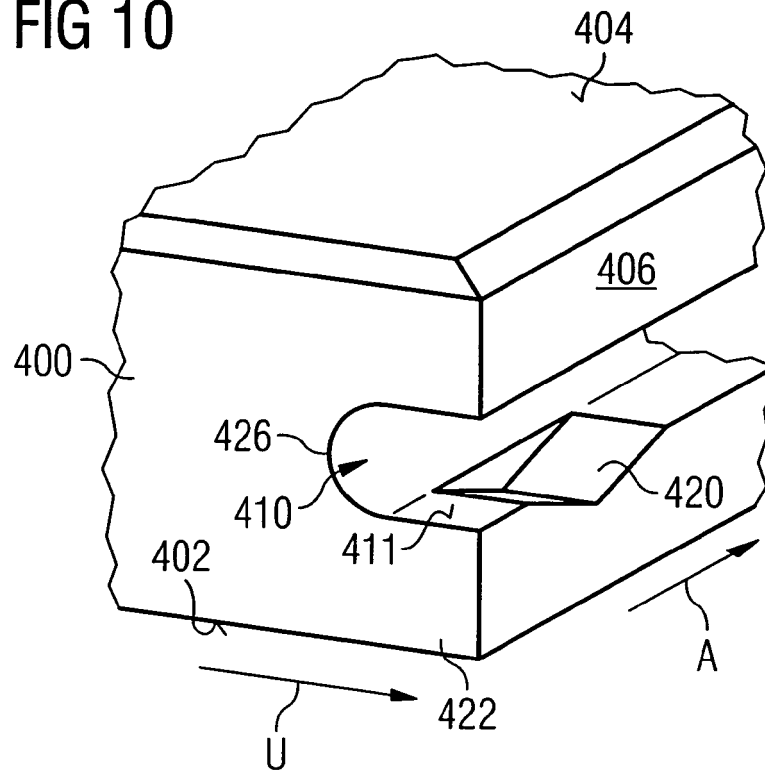
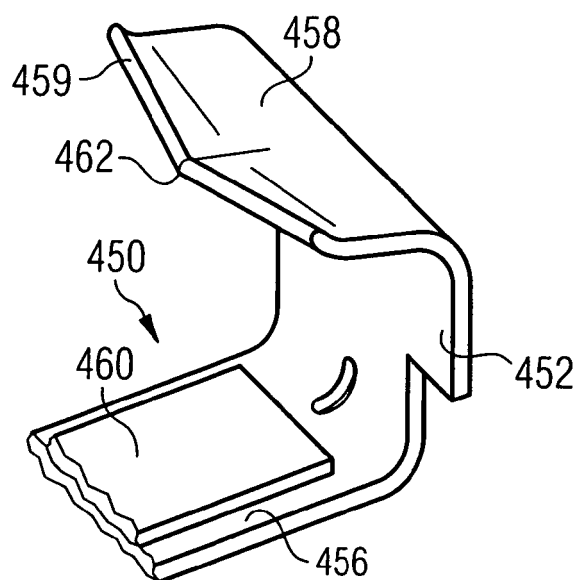


FIG 11





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 8510

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 899 151 A (MERKLE, JR. FRANK P) 4. Mai 1999 (1999-05-04) * Abbildungen 4-6 *	1-12	F23R3/00 F23M5/04
Y	* Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 30 *	13	
D,Y	EP 0 558 540 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 8. September 1993 (1993-09-08)	13	
A	* Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 56 *	1,9	
X	US 5 363 620 A (LIU ET AL) 15. November 1994 (1994-11-15) * Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 66 * * Abbildungen 2-6 * * Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 15 * * Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 66 *	1,2,4	
X	DE 89 08 264 U1 (POSCH, HERIBERT, 8151 WALL, DE) 12. Oktober 1989 (1989-10-12) * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 15 * * Abbildung 1 *	9,13	
A	DE 41 14 768 A1 (SIEMENS AG, 8000 MUENCHEN, DE) 21. November 1991 (1991-11-21) * Spalte 3, Zeile 68 - Spalte 4, Zeile 27 * * Abbildungen 1-5 *	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F23R F23M E04F F27D F02K
A	FR 2 685 035 A (AEROSPATIALE STE NATIONALE INDLE) 18. Juni 1993 (1993-06-18) * Seite 5, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 8; Abbildungen 1,2 *	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
4	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 16. September 2005	Prüfer Mougey, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 2003/177770 A1 (HOFMANN DANIEL ET AL) 25. September 2003 (2003-09-25) * Absätze [0053], [0066]; Abbildungen 1,11 *	14,16	
E	EP 1 561 997 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 10. August 2005 (2005-08-10) * Absatz [0046] - Absatz [0054] *	1,2,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. September 2005	Prüfer Mougey, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 8510

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.

16-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5899151 A	04-05-1999	KEINE	
EP 0558540 A	08-09-1993	WO 9209850 A1	11-06-1992
		ES 2073182 T3	01-08-1995
		JP 7039859 B	01-05-1995
		KR 213394 B1	02-08-1999
		RU 2088836 C1	27-08-1997
US 5363620 A	15-11-1994	KEINE	
DE 8908264 U1	12-10-1989	KEINE	
DE 4114768 A1	21-11-1991	KEINE	
FR 2685035 A	18-06-1993	IT 1257462 B	25-01-1996
US 2003177770 A1	25-09-2003	CA 2423196 A1	20-03-2003
		WO 0225173 A1	28-03-2002
		EP 1191285 A1	27-03-2002
EP 1561997 A	10-08-2005	WO 2005071320 A1	04-08-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0558540 B1 [0004] [0005]