

(19)



(11)

EP 2 340 397 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.07.2013 Patentblatt 2013/31

(51) Int Cl.:
F23R 3/00 (2006.01) F23R 3/10 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/061854

(21) Anmeldenummer: **09823099.8**

(22) Anmeldetag: **14.09.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/049206 (06.05.2010 Gazette 2010/18)

(54) **BRENNEREINSATZ FÜR EINE GASTURBINENBRENNKAMMER UND GASTURBINE**

BURNER INSERT FOR A GAS TURBINE COMBUSTION CHAMBER AND GAS TURBINE

PIÈCE DU BRÛLEUR POUR UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UNE TURBINE À GAZ ET TURBINE À GAZ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **29.10.2008 EP 08018907**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.2011 Patentblatt 2011/27

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BÖTTCHER, Andreas 40822 Mettmann (DE)**

- **KLUGE, Andre 48249 Dülmen (DE)**
- **KRIEGER, Tobias 47226 Duisburg (DE)**
- **MEISL, Jürgen 45478 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **SCHILDMACHER, Kai-Uwe 45481 Mülheim a.d. Ruhr (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 107 448 US-A- 5 396 759
US-A- 6 164 074 US-A1- 2004 083 735
US-A1- 2005 138 931

EP 2 340 397 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenneinsatz für eine Gasturbinenbrennkammer, der eine Brenneröffnung zum Einsetzen eines Brenners aufweist. Daneben betrifft die Erfindung eine Gasturbine.

[0002] Gasturbinenbrennkammern weisen ein brennerseitiges Ende und ein turbinenseitiges Ende auf. Das turbinenseitige Ende ist offen und ermöglicht ein Ausströmen der in der Brennkammer entstehenden heißen Verbrennungsgase zur Turbine. Am brennerseitigen Ende ist häufig ein Brenneinsatz vorhanden, der eine hitzeresistente Heißeite und eine gekühlte Kaltseite aufweist. Der Brenner ist in eine Öffnung des Brenneinsatzes eingesetzt. Im Betrieb der Gasturbine strömt Kühlluft, die in der Regel vom Verdichter kommt, entlang der Kaltseite von der Brenneröffnung des Brenneinsatzes zu seinem äußeren Rand, von wo aus die Kühlluft in die Brennkammer strömt. Ein Beispiel für einen Brenneinsatz in einer Rohrbrennkammer ist in US 2005/0016178 A1 beschrieben. Ein anderes, ähnliches Beispiel ist in US 5 396 759 A offenbart.

[0003] Im Falle von Ringbrennkammern, also von Brennkammern, die sich ringförmig um den Turbinenläufer herum erstrecken, sind in der Regel eine Vielzahl von Brenneinsätzen in Umfangsrichtung der Ringbrennkammer nebeneinander angeordnet. Die an der Kaltseite des Brennerseite vorbeiströmende Kühlluft strömt dann zwischen der radial äußeren Wand und der radial inneren Wand der Brennkammer in die Brennkammer ein. Zudem kann Kühlluft auch durch Spalte zwischen in Umfangsrichtung benachbarten Brenneinsätzen in die Brennkammer eingeführt werden. Eine derartige Ringbrennkammer ist beispielsweise in EP 1 557 607 A1 beschrieben. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, die Kühlluft statt von der Brenneröffnung des Brenneinsatzes weg zur Brenneröffnung hin zu leiten und sie dann durch einen Ringspalt zwischen dem Rand der Brenneröffnung und dem eingesetzten Brenner in die Brennkammer einzuleiten, wie dies in EP 1 767 855 A1 beschrieben ist.

[0004] Ein Brenneinsatz für eine Ringbrennkammer ist schematisch in Figur 1 dargestellt. Die Figur zeigt einen Brenneinsatz für eine Ringbrennkammer in einer geschnittenen perspektivischen Ansicht auf seine Kaltseite 103. Im Zentrum der Kaltseite 103 des Brenneinsatzes 100 befindet sich eine Öffnung 105, in die der Brenner eingesetzt werden kann. Der Brenneinsatz wird mittels eines ringförmigen Stegs 107 in einem über die Kaltseite vorstehenden Abschnitt 109 des Brenneinsatzes 100 an einer Tragstruktur im Gasturbinengehäuse befestigt.

[0005] Während des Betriebs der Gasturbinenbrennkammer kann es in dieser zu Druckschwankungen kommen, welche den Brenneinsatz zu hochfrequenten Schwingungen anregen können. Diese belasten den Brenneinsatz und verkürzen seine Lebensdauer. Um den Brenneinsatz zu versteifen und um die Kühlluft zu leiten, ist die Kaltseite 103 des Brenneinsatzes 100 mit

Rippen 111 versehen. Außerdem sind Stützschrauben 113 vorhanden, die in Figur 1 nur schematisch angedeutet sind. Die Schrauben 113 und die Rippen 111 stellen Auflageabschnitte dar, mit denen die Kaltseite an der Tragstruktur im Gasturbinengehäuse zur Anlage kommt. Bei derartigen Brenneinsätzen kann es zur Ausbildung eines ungleichmäßigen Spaltes entlang des umfänglichen Randes des Brenneinsatzes kommen, was an Stellen mit vergrößertem Spalt zu einem Überangebot an Kühlluft führen kann. Außerdem entsteht dadurch, dass neben den Rippen 111 auch die Stützschrauben 113 vorhanden sind, eine statische Überbestimmtheit, da der Brenneinsatz 100 außer an den Rippen 111 auch auf den Schrauben gleichzeitig aufliegen soll.

[0006] Gegenüber diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen vorteilhaften Brenneinsatz für eine Gasturbinenbrennkammer zur Verfügung zu stellen. Eine weitere Aufgabe ist es, eine vorteilhafte Gasturbinenbrennkammer sowie eine vorteilhafte Gasturbine zur Verfügung zu stellen.

[0007] Die erste Aufgabe wird durch einen Brenneinsatz nach Anspruch 1 gelöst, die zweite Aufgabe durch eine Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 5 beziehungsweise eine Gasturbine nach Anspruch 9. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Brenneinsatz für eine Gasturbinenbrennkammer weist eine Brenneinsatzwand mit einer Kaltseite und einer Heißeite auf. In der Brenneinsatzwand ist eine Brenneröffnung zum Einsetzen eines Brenners ausgebildet. Der Brenneinsatz weist einen die Brenneinsatzwand begrenzenden äußeren Rand mit einem wenigstens teilweise umlaufenden und über die Kaltseite vorstehenden Randsteg auf. Der Rand kann hierbei weitgehend kreisförmig ausgebildet sein, etwa im Fall einer Rohrbrennkammer, oder, beispielsweise im Falle einer Ringbrennkammer, die Form des Randes eines Kreisringausschnittes aufweisen. Auch andere Konturen sind je nach Form der Brennkammer grundsätzlich möglich.

[0009] Der Randsteg des erfindungsgemäßen Brenneinsatzes führt zu einer Erhöhung der Eigenfrequenzen im Vergleich zu einem Brenneinsatz nach Stand der Technik, wie er mit Bezug auf Figur 1 beschrieben wurde. Die Schwingungsbelastung des Brenneinsatzes beim Betrieb der Brennkammer ist daher im Vergleich zu dem Brenneinsatz aus dem Stand der Technik verringert. Außerdem kann der Randsteg im Betrieb der Gasturbinenbrennkammer vollständig auf der Tragstruktur im Gasturbinengehäuse aufliegen, so dass ein gleichmäßiger Spalt, vorzugsweise ein Nullspalt, entlang des gesamten Randes vorhanden ist. Um beim Vorhandensein eines Nullspaltes die Kühlluftströmung nicht zu unterbrechen, ist der Randsteg mit Öffnungen zum Durchtritt von Kühlfluid versehen. Zum Realisieren der Öffnungen weist der Randsteg Zinnen auf, zwischen denen die Öffnungen gebildet sind.

[0010] . Dadurch, dass mittels der Zinnen definierte

Öffnungen im Randsteg hergestellt werden können, ist eine exakte Einstellung der durch den Randsteg hindurch tretenden Kühlluftmenge durch geeignete Wahl der Zinnengröße möglich. Im Falle von Zinnen können diese etwa durch Unterbrechen des Randsteges erzeugt werden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Randsteg nicht unterbrochen wird und statt dessen der Randsteg in den Zinnenbereichen weiter über die Kaltseite vorsteht, als in den übrigen Bereichen des Randsteges.

[0011] Vorzugsweise läuft der Randsteg um den gesamten Rand des Brenneinsatzes um. Die Steifigkeit des Randes des Brenneinsatzes ist dann besonders hoch.

[0012] In einer besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Brenneinsatzes ist die Brenneröffnung von einem ringförmigen, über die Kaltseite vorstehenden und mit einem ringförmigen Steg versehenen Wandbereich umgeben. Ansonsten ist die Brenneinsatzwand flach ausgebildet, d. h. es existieren keine weiteren Strukturen, wie etwa die im Stand der Technik vorhandenen Rippen. Im Falle des erfindungsgemäßen Brenneinsatzes sind derartige Rippen überflüssig, da sich gezeigt hat, dass eine gleichmäßige Verteilung der Kühlluft auch ohne solche Rippen erfolgt. Auch eine versteifende Funktion der Rippen wird im erfindungsgemäßen Brenneinsatz nicht benötigt.

[0013] Insgesamt ermöglicht der erfindungsgemäße Brenneinsatz eine Einsparung an Kühlluft, da keine ungleichmäßigen Spaltmaße auftreten, die bei der Kühlluftversorgung zu einer Überversorgung führen können. Die verringerte Kühlluft einspeisung in die Brennkammer führt in Folge zu einem verringerten Schadstoffausstoß der Gasturbine und zu höheren Turbineneintrittstemperaturen, was wiederum eine Effizienzsteigerung der Gasturbine ermöglicht.

[0014] Außerdem ist die Einstellung eines Nullspaltes zwischen der Stirnfläche des Randsteges bzw. der Zinnen und der Tragstruktur bzw. der Brennkammerwand möglich. Schließlich ermöglicht die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Brenneinsatzes auch eine Kostenreduzierung, da die Versteifungsschrauben entfallen und daher im Vergleich zu dem in der Einleitung beschriebenen Brenneinsatz weniger Bauteile nötig sind.

[0015] Eine erfindungsgemäße Gasturbinebrennkammer weist wenigstens einen Brenner, wenigstens eine Brennkammerinnenraum umgebende Brennkammerwand und wenigstens eine brennerseitige Brennkammerabschlusswand auf. Sie umfasst einen erfindungsgemäßen Brenneinsatz, dessen Brenneinsatzwand die Brennkammerabschlusswand bildet, wobei die Heißeite der Brenneinsatzwand dem Brennkammerinneren zugewandt ist. In der erfindungsgemäßen Brennkammer kann die Brennkammerwand im Falle einer Rohrbrennkammer zylinderförmig ausgebildet sein. Im Falle einer Ringbrennkammer sind dagegen zwei Brennkammerwände vorhanden, nämlich eine radial äußere und eine radial innere Brennkammerwand.

[0016] Die mit dem erfindungsgemäßen Brenneinsatz

erreichbaren Vorteile lassen sich damit in der erfindungsgemäßen Gasturbinebrennkammer realisieren.

[0017] In der erfindungsgemäßen Gasturbinebrennkammer kann zwischen der von dem wenigstens einen Brenneinsatz gebildeten Brennkammerabschlusswand und der wenigstens einen Brennkammerwand ein Spalt vorhanden sein, der das Abströmen von Kühlluft von der Kaltseite des Brenneinsatzes in die Brennkammer ermöglicht.

[0018] Im Falle einer als Ringbrennkammer ausgebildeten Gasturbinebrennkammer mit einem zwischen einer inneren Brennkammerwand und einer äußeren Brennkammerwand gebildeten ringförmigen Brennkammerinnenraum kann die brennerseitige Brennkammerabschlusswand insbesondere durch eine Anzahl in Umfangsrichtung der Brennkammer nebeneinander angeordnete Brenneinsätze gebildet sein. Zwischen benachbarten Brenneinsätzen können Spalte vorhanden sein, die das Einströmen von Kühlluft zwischen den Brenneinsätzen in die Ringbrennkammer ermöglichen.

[0019] Eine erfindungsgemäße Gasturbine ist mit wenigstens einer Gasturbinebrennkammer ausgestattet, die als erfindungsgemäße Gasturbinebrennkammer ausgestaltet ist. Außerdem umfasst die erfindungsgemäße Gasturbine ein Kühlfluidreservoir, beispielsweise ein mit dem Ausgang eines Verdichters in Verbindung stehendes Brennkammerplenum, wobei die Kaltseite der Brenneinsatzwand strömungstechnisch mit dem Kühlfluidreservoir in Verbindung steht. Eine derartige Gasturbine ermöglicht es, die Vorteile einer Brennkammer mit erfindungsgemäßigem Brenneinsatz zu realisieren.

[0020] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

Figur 1 zeigt einen Brenneinsatz nach Stand der Technik.

Figur 2 zeigt eine Gasturbine in einem Längsteilschnitt.

Figur 3 zeigt eine Ringbrennkammer in einer teilweise geschnittenen perspektivischen Ansicht.

Figur 4 zeigt einen erfindungsgemäßen Brenneinsatz.

Figur 5 zeigt den Rand des Brenneinsatzes aus Figur 4.

Figur 6 zeigt den Rand des Brenneinsatzes in einer Detailansicht.

Figur 7 zeigt den Rand eines Brenneinsatzes in einer Detailansicht, welcher nicht unter den Schutzbereich der Erfindung fällt.

[0021] Figur 2 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsschnitt. Diese umfasst einen Verdichterabschnitt 3, einen Brennkammerabschnitt 5 und einen Turbinenabschnitt 7. Eine Welle 9 erstreckt sich durch alle Abschnitte der Gasturbine 1. Im Verdichterabschnitt 3 ist die Welle 9 mit Kränzen von Verdichterlaufschaufeln 11 und im Turbinenabschnitt 7 mit Kränzen von Turbinenlaufschaufeln 13 ausgestattet. Zwischen den Laufschaufelkränzen befinden sich im Verdichterabschnitt 3 Kränze von Verdichterleitschaufeln 15 und im Turbinenabschnitt 7 Kränze von Turbinenleitschaufeln 17. Die Leitschaufeln erstrecken sich vom Gehäuse 19 der Gasturbinenanlage 1 im Wesentlichen in Radialrichtung zur Welle 9.

[0022] Im Betrieb der Gasturbine 1 wird Luft 23 durch einen Lufteinlass 21 des Verdichterabschnittes 3 eingesaugt und von den Verdichterlaufschaufeln 11 komprimiert. Die komprimierte Luft wird einer im Brennkammerabschnitt 5 angeordneten Brennkammer 25, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Ringbrennkammer ausgestaltet ist, zugeleitet, in die auch ein gasförmiger oder flüssiger Brennstoff über wenigstens einen Brenner 27 eingedüst wird. Das dadurch entstehende Luft-Brennstoffgemisch wird gezündet und in der Brennkammer 25 verbrannt. Entlang des Strömungspfad 29 strömen die heißen Verbrennungsabgase von der Brennkammer 25 in den Turbinenabschnitt 7, wo sie expandieren und abkühlen und dabei Impuls auf die Turbinenlaufschaufeln 13 übertragen. Die Turbinenleitschaufeln 17 dienen dabei als Düsen zum Optimieren des Impulsübertrages auf die Laufschaufeln 13. Die durch den Impulsübertrag herbeigeführte Rotation der Welle 9 wird dazu genutzt, einen Verbraucher, beispielsweise einen elektrischen Generator, anzutreiben. Die entspannten und abgekühlten Verbrennungsgase werden schließlich durch einen Auslass 31 aus der Gasturbine 1 abgeleitet.

[0023] Die Ringbrennkammer 25 der in Figur 2 dargestellten Gasturbine ist in Figur 3 in einer perspektivischen, teilgeschnittenen Ansicht dargestellt. Man erkennt die äußere Brennkammerwand 33 sowie die innere Brennkammerwand 35. Sowohl die äußere Brennkammerwand 33 als auch die innere Brennkammerwand 35 sind mit einer heißgasresistenten Auskleidung ausgestattet, die aus Hitzeschildelementen 37 gebildet ist. Als Hitzeschildelemente kommen im vorliegenden Ausführungsbeispiel keramische Hitzeschildelemente zur Anwendung. Das dem Turbinenabschnitt 7 zugewandte Ende der Brennkammer weist eine Heißgasaustrittsöffnung 39 auf, durch die die im Inneren der Brennkammer 25 entstehenden heißen Verbrennungsgase zur Turbine strömen können. An dem Heißgasausgang 39 gegenüberliegenden Ende der Ringbrennkammer 25 ist eine aus Brenneinsätzen 41 gebildete Brennkammerabschlusswand vorhanden. In jeden Brenneinsatz 41 ist ein Brenner 27 aufgenommen. Die Brenneinsätze 41 sind hierbei nicht direkt mit der äußeren Brennkammerwand 33 und der inneren Brennkammerwand 35 verbunden, sondern an einer Tragstruktur (nicht dargestellt) angeordnet, die wiederum am Gehäuse der Gasturbine be-

festigt ist. Zwischen den einzelnen Brenneinsätzen 41 einerseits sowie der äußeren Wand 33 und der inneren Wand 35 andererseits verbleibt ein Spalt, welcher das Einstromen von Kühlluft entlang der jeweiligen Wand in das Innere der Brennkammer ermöglicht. Zudem sind die Brenneinsätze 41 so angeordnet, dass auch zwischen ihnen, d. h. zwischen in Umfangsrichtung benachbarten Kanten der Brenneinsätze 41, Spalte verbleiben, die den Eintritt von Kühlluft in das Brennkammerinnere ermöglichen.

[0024] Ein Brenneinsatz ist in Figur 4 in einer teilweise geschnittenen perspektivischen Ansicht dargestellt. Er umfasst eine Brenneinsatzwand 42 mit einer Kaltseite 43 sowie einer Heißeite 44, die dem Brennkammerinneren zuzuwenden ist (die Heißeite ist in Figur 4 nicht zu erkennen). Die Kaltseite 43 steht mit dem Ausgang des Verdichters in strömungstechnischer Verbindung, so dass Verdichterluft zu Kühlzwecken an der Kaltseite 43 vorbeigeleitet werden kann, um die Temperatur der Heißeite auf einem für das Material des Brenneinsatzes 41 akzeptablen Niveau zu halten. Die Heißeite ist zudem mit einer wärmedämmenden Beschichtung, bspw. in Form einer Keramikbeschichtung, versehen, um den Bedarf an Kühlluft zu verringern.

[0025] In seinem Zentrum weist der Brenneinsatz 41 eine Öffnung 45 auf, in die der Ausgang eines Brenners 27 eingesetzt werden kann. Die Öffnung 45 ist von einem über die Kaltseite 43 vorstehenden Abschnitt 47 der Brenneinsatzwand 42 begrenzt. Von diesem vorstehenden Abschnitt 47 aus erstreckt sich ein in Radialrichtung der Öffnung 45 verlaufender ringförmiger Steg, mit dem der Brenneinsatz 41 an einer Haltestruktur befestigt werden kann.

[0026] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der gesamte äußere Rand 46 des Brenneinsatzes 41 mit einem über die Kaltseite 43 überstehenden Randsteg 51 versehen, der dem Rand 46 eine erhöhte Steifigkeit verleiht und dafür sorgt, dass die Eigenfrequenz der Brenneinsatzwand 42 erhöht wird. Detailansichten des Randes 46 mit dem Randsteg 51 sind in den Figuren 5 und 6 dargestellt.

[0027] Der Randsteg 51 weist Zinnen 53 auf, die durch Abschnitte des Randstegs 51 gebildet sind, die weiter über die Kaltseite 43 vorstehen als die übrigen Abschnitte 54 des Randstegs 51. Wenn der Brenneinsatz an einer Tragstruktur befestigt ist und einen Teil einer Brennkammerabschlusswand bildet, liegen die Zinnen 53 mit den von der Kaltseite 43 entferntesten Stirnflächen 55 an einer Anlagefläche der Haltestruktur mit einem Nullspalt an. Zwischen den Zinnen 53 sind dann Fenster 57 gebildet, durch die Kühlluft, die in der Regel im Bereich des vorspringenden Wandabschnittes 47 vom Verdichter zugeführt wird, in die Brennkammer abströmen kann. Die Kühlluft kann dann an der Kaltseite 43, die bis auf den Randsteg 51 und den vorstehenden Wandbereich 47 völlig flach ausgebildet ist, zur Kühlung entlang strömen. Die Fenster 57 zwischen den Zinnen 53 stellen für die strömende Kühlluft Öffnungen mit definierten Durchtritts-

querschnitt dar, da die Stirnflächen 55 der Zinnen 53 mit Nullspalt an der Anlagestruktur anliegen. Durch geeignete Wahl der Breite und Höhe der Randstegabschnitte 54 zwischen den Zinnen 53 im Verhältnis zur Höhe und Breite der Zinnen 53 kann die in die Brennkammer einströmende Kühlluftmenge gezielt eingestellt werden. Aufgrund der erhöhten Steifigkeit, die der Randsteg 51 dem Rand 46 vermittelt, entstehen auch keine wesentlichen Abweichungen des Spaltes zwischen den Zinnenflächen 55 und der Auflagefläche, so dass der für die Kühlluft vorhandene und durch die Fenster definierte Strömungsquerschnitt auch im Betrieb der Gasturbine weitgehend erhalten bleibt. Überangebote an Kühlluft durch sich vergrößernde Spaltmaße können dadurch im Vergleich zum Stand der Technik erheblich reduziert werden, was wiederum zu einer Senkung des Kühlluftetrags in die Brennkammer und so letztendlich zu einer Senkung der Schadstoffe sowie zu höheren Turbineneintrittstemperaturen führt.

[0028] Obwohl der Randsteg 51 in den Figuren 4 bis 6 gezeigten Ausführungsbeispiel mit Zinnen 53 versehen ist, um Fensteröffnungen 57 für die Kühlluft zu definieren, in einem Beispiel, welches nicht unter den Schutzzumfang der Erfindung fällt, besteht auch die Möglichkeit, den Randsteg 51 gleichmäßig über die Kaltseite 43 vorstehen zu lassen. Kühlluftpassagen können dann mittels Durchgangslöcher 59, etwa in Form von Bohrungen, realisiert werden. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel eines Brenneinsatzes ist in Figur 7 dargestellt.

[0029] Obwohl sich in den vorliegenden Ausführungsbeispielen der Randsteg entlang des gesamten äußeren Randes 46 des Brenneinsatzes 41 erstreckt, sind Ausführungsvarianten denkbar, in denen Bereiche des äußeren Randes 46 des Brenneinsatzes 41 keinen Randsteg 51 aufweisen. Außerdem sind Ausführungsvarianten für zylinderförmige Brennkammern möglich. In einer solchen Ausführungsvariante wäre der äußere Rand des Brenneinsatzes im Wesentlichen kreisförmig und der Randsteg wäre zumindest entlang eines Teils des Kreisumfangs, vorzugsweise um den gesamten Kreisumfang herum, vorhanden.

[0030] Die Erfindung ermöglicht die Erhöhung der Eigenfrequenz des Brenneinsatzes und gleichzeitig das gezielte Einstellen der Abströmung von Kühlluft in die Brennkammer, so dass die Kühlluft nur durch die vordefinierten Spalte abströmen kann. Damit verbunden, ergeben sich weitere Vorteile der Erfindung wie beispielsweise eine längere Lebensdauer des Brenneinsatzes und - durch die eingesparte Kühlluft am Brenneinsatz - eine Senkung der Schadstoffe bei gleicher Leistung der mit erfindungsgemäßen Brenneinsatz versehenen Gasturbine, wenn die gesparte Kühlluft dem Brenner zugeführt wird. Alternativ lässt sich bei gleichen Emissionen eine höhere Leistung erzielen.

Patentansprüche

1. Brenneinsatz (41) für eine Gasturbinenbrennkammer (25), welcher eine Brenneinsatzwand (42) mit einer Kaltseite (43) und einer Heißeite (44) aufweist, wobei eine Brenneröffnung (45) zum Einsetzen eines Brenners (27) in der Brenneinsatzwand (42) gebildet ist, und welcher einen die Brenneinsatzwand (42) begrenzenden Rand (46) aufweist, der einen wenigstens teilweise umlaufenden über die Kaltseite (43) vorstehenden Randsteg (51) aufweist und Öffnungen (57) zum Durchtritt von Kühlluft aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randsteg (51) Zinnen (53) aufweist und die Öffnungen (57) zwischen den Zinnen (53) gebildet sind.
2. Brenneinsatz (41) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zinnen (53) durch Randstegabschnitte gebildet sind, die weiter über die Kaltseite (43) vorstehen, als die übrigen Randstegabschnitte (54).
3. Brenneinsatz (41) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randsteg (51) um den gesamten Rand (46) umläuft.
4. Brenneinsatz (41) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneröffnung (45) von einem ringförmigen, über die Kaltseite (43) vorstehenden und mit einem ringförmigen Steg (49) versehenen Wandbereich (47) umgeben ist und die Brenneinsatzwand (42) ansonsten flach ausgebildet ist.
5. Gasturbinenbrennkammer (25) mit wenigstens einem Brenner (27), wenigstens einer Brennkammerinnenraum umgebenden Brennkammerwand (33, 35) und einer brennerseitigen Brennkammerabschlusswand, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Brenneinsatz (41) nach einem der vorangehenden Ansprüche vorhanden ist, dessen Brenneinsatzwand (42) die Brennkammerabschlusswand wenigstens teilweise bildet, wobei die Heißeite (44) der Brenneinsatzwand (42) dem Brennkammerinneren zugewandt ist.
6. Gasturbinenbrennkammer (25) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der von dem wenigstens einen Brenneinsatz (41) gebildeten Brennkammerabschlusswand und der wenigstens einen Brennkammerwand

(33, 35) ein Spalt vorhanden ist.

7. Gasturbinenbrennkammer (25) nach Anspruch 5 oder Anspruch

dadurch gekennzeichnet, dass

sie als Ringbrennkammer mit einem zwischen einer inneren Brennkammerwand (35) und einer äußeren Brennkammerwand (33) gebildeten ringförmigen Brennkammerinnenraum ausgebildet ist und die brennerseitige Brennkammerabschlusswand durch eine Anzahl in Umfangsrichtung der Ringbrennkammer (25) nebeneinander angeordneter Brennereinsätze (41) gebildet ist.

8. Gasturbinenbrennkammer (25) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen benachbarten Brennereinsätzen (41) Spalte vorhanden sind.

9. Gasturbine (1) mit wenigstens einer Gasturbinenbrennkammer (25)

dadurch gekennzeichnet, dass

- die wenigstens eine Gasturbinenbrennkammer (25) eine Gasturbinenbrennkammer nach einem der Ansprüche 5 bis 8 ist,
- ein Kühlfluidreservoir vorhanden ist und
- die Kaltseite (43) der Brennereinsatzwand (42) strömungstechnisch mit dem Kühlfluidreservoir in Verbindung steht.

Claims

1. Burner insert (41) for a gas turbine combustion chamber (25), which comprises a burner insert wall (42) having a cold side (43) and a hot side (44), wherein a burner opening (45) for inserting a burner (27) is formed in the burner insert wall (42), and which has an edge (46) delimiting the burner insert wall (42), which has an at least partially circumferential edge bar (51) projecting beyond the cold side (43) and has openings (57) for the passage of cooling fluid.

characterised in that

the edge bar (51) has merlons (53) and the openings (57) are formed between the merlons (53).

2. Burner insert (41) according to claim 1, **characterised in that** the merlons (53) are formed by edge bar sections which project further beyond the cold side (43) than the remaining edge bar sections (54).

3. Burner insert (41) according to one of the preceding claims,

characterised in that

the edge bar (51) runs around the entire edge (46).

4. Burner insert (41) according to one of the preceding claims,

characterised in that

the burner opening (45) is surrounded by an annular wall region (47) projecting beyond the cold side (43) and provided with an annular bar (49) and the burner insert wall (42) is otherwise flat in form.

5. Gas turbine combustion chamber (25) having at least one burner (27), at least one combustion chamber wall (33, 35) surrounding a combustion chamber interior and one burner-side combustion chamber end wall,

characterised in that

at least one burner insert (41) according to one of the preceding claims is present, the burner insert wall (42) of which at least in part forms the combustion chamber end wall, whereby the hot side (44) of the burner insert wall (42) faces the combustion chamber interior.

6. Gas turbine combustion chamber (25) according to claim 5,

characterised in that

a gap is present between the combustion chamber end wall formed by the at least one burner insert (41) and the at least one combustion chamber wall (33, 35).

7. Gas turbine combustion chamber (25) according to claim 5 or claim 6,

characterised in that

it is embodied as an annular combustion chamber having an annular combustion chamber interior formed between an inner combustion chamber wall (35) and an outer combustion chamber wall (33) and the burner-side combustion chamber end wall is formed by a number of burner inserts (41) arranged side by side in the circumferential direction of the annular combustion chamber (25).

8. Gas turbine combustion chamber (25) according to claim 7,

characterised in that

gaps are present between adjacent burner inserts (41).

9. Gas turbine (1) having at least one gas turbine combustion chamber (25)

characterised in that

- the at least one gas turbine combustion chamber (25) is a gas turbine combustion chamber according to one of claims 5 to 8,
- a cooling fluid reservoir is present and
- the cold side (43) of the burner insert wall (42) has a flow connection with the cooling fluid reservoir.

Revendications

1. Pièce (41) d'insertion d'un brûleur pour une chambre de combustion (25) d'une turbine à gaz, pièce d'insertion qui a une paroi (42) ayant un côté (43) froid et un côté (44) chaud, une ouverture (45) pour un brûleur pour l'insertion d'un brûleur (27) dans la paroi (42) de la pièce d'insertion d'un brûleur étant formée, la pièce d'insertion d'un brûleur ayant un bord (46) délimitant la paroi (4) 2 de la pièce d'insertion d'un brûleur, bord qui a une réglette (51) de bord faisant le tour au moins en partie et en saillie du côté (43) froid et des ouvertures (57) de passage de fluide de refroidissement, **caractérisée en ce que** la réglette (51) de bord a des dents (53) et les ouvertures (57) sont formées entre les dents (53). 5 10 15
2. Pièce (41) d'insertion d'un brûleur suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** les dents sont formées par des parties de la réglette de bord qui dépassent du côté (43) froid plus que les autres parties (54) de la réglette de bord. 20
3. Pièce (41) d'insertion d'un brûleur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la réglette (41) de bord fait le tour de tout le bord (46). 25
4. Pièce (41) d'insertion d'un brûleur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture (45) pour un brûleur est entourée d'une zone (47) de paroi annulaire en saillie du côté (43) froid et pourvue d'un rebord (49) annulaire et la paroi (42) de la pièce d'insertion d'un brûleur est sinon plate. 30 35
5. Chambre de combustion (25) d'une turbine à gaz ayant au moins un brûleur (27), au moins une paroi (33, 35) de chambre de combustion entourant l'intérieur de la chambre de combustion et une paroi de fermeture de la chambre de combustion du côté du brûleur, **caractérisée en ce que** il y a au moins une pièce (41) d'insertion d'un brûleur suivant l'une des revendications précédentes, dont la paroi (42) forme au moins en partie la paroi de fermeture de la chambre de combustion, le côté (44) chaud de la paroi (42) de la pièce d'insertion d'un brûleur étant tourné vers l'intérieur de la chambre de combustion. 40 45 50
6. Chambre de combustion (25) d'une turbine à gaz suivant la revendication 5, **caractérisée en ce que** il y a un intervalle entre la paroi de fermeture de la chambre de combustion formée par la au moins une 55
- pièce (41) d'insertion d'un brûleur et la au moins une paroi (33, 35) de la chambre de combustion.
7. Chambre de combustion (25) d'une turbine à gaz suivant l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisée en ce que** elle est constituée sous la forme d'une chambre de combustion annulaire ayant un espace intérieur de chambre de combustion annulaire formé entre une paroi (35) intérieure de la chambre de combustion et une paroi (33) extérieure de la chambre de combustion et la paroi de fermeture de la chambre de combustion du côté du brûleur est formée par un certain nombre de pièces (41) d'insertion d'un brûleur, disposées les unes à côtés des autres dans la direction périphérique de la chambre de combustion (25) annulaire.
8. Chambre de combustion (25) d'une turbine à gaz suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** il y a des intervalles entre deux pièces (41) d'insertion voisines d'un brûleur.
9. Turbine (1) à gaz ayant au moins une chambre de combustion (25) de turbine à gaz, **caractérisée en ce que**
 - la au moins une chambre de combustion (25) d'une turbine à gaz est une chambre de combustion d'une turbine à gaz suivant l'une des revendications 5 à 8,
 - il y a un réservoir de fluide de refroidissement et
 - le côté (43) froid de la paroi (42) de la pièce d'insertion d'un brûleur est en liaison fluide avec le réservoir de fluide de refroidissement.

FIG 1

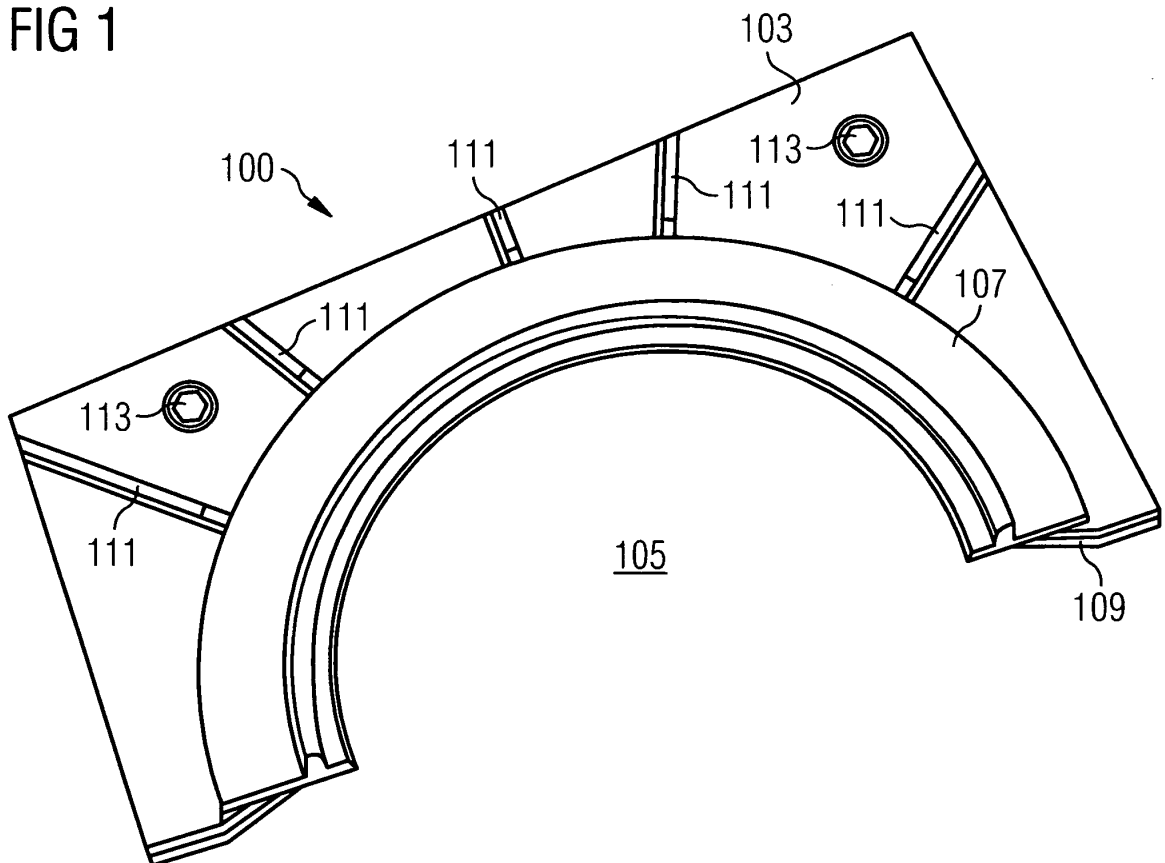


FIG 2

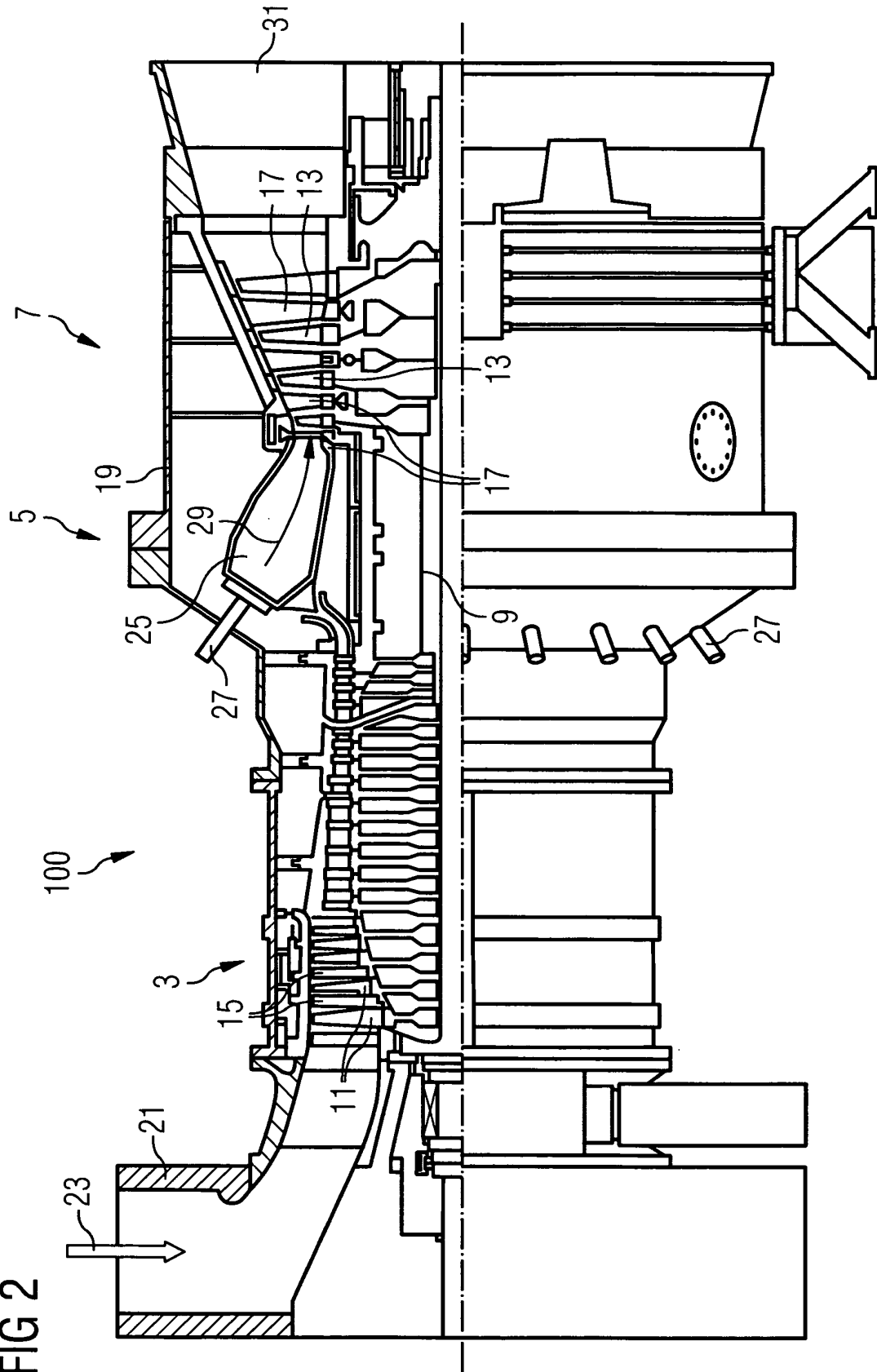


FIG 3

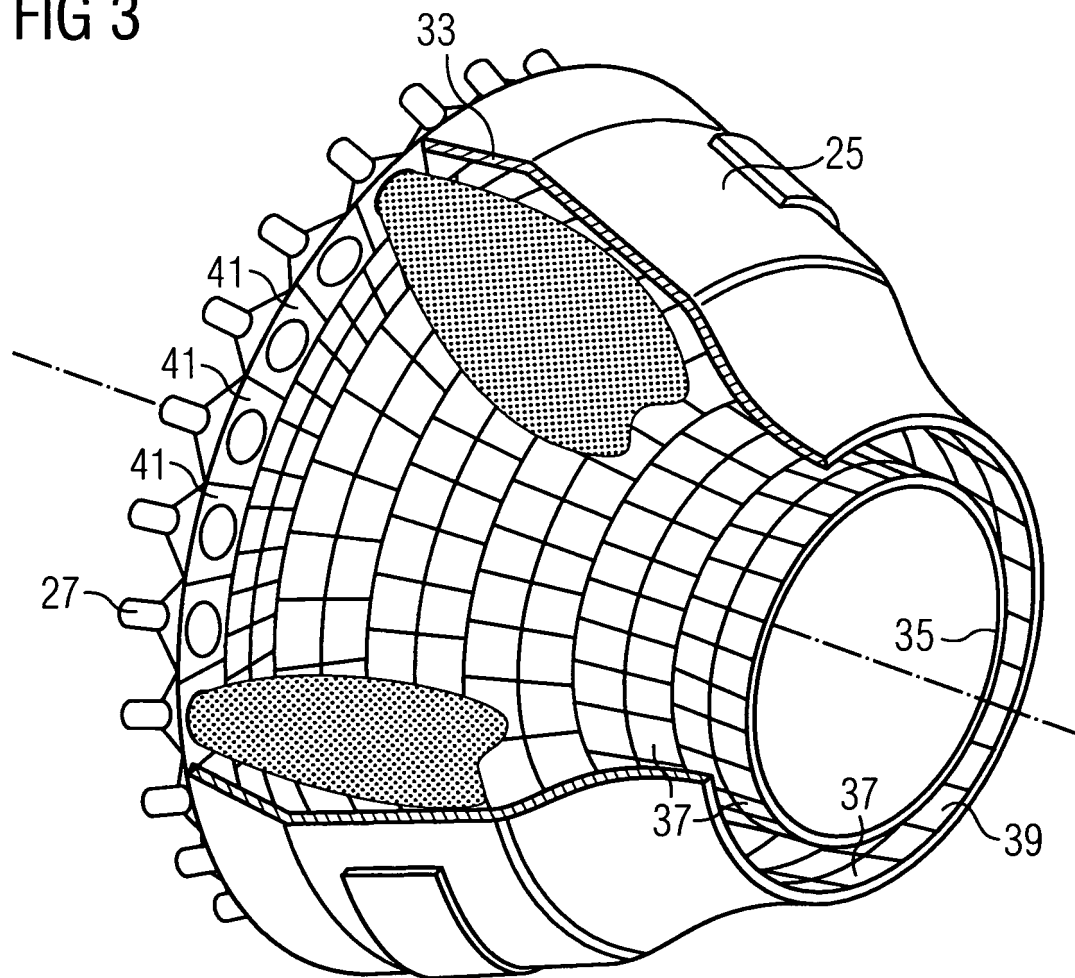


FIG 4

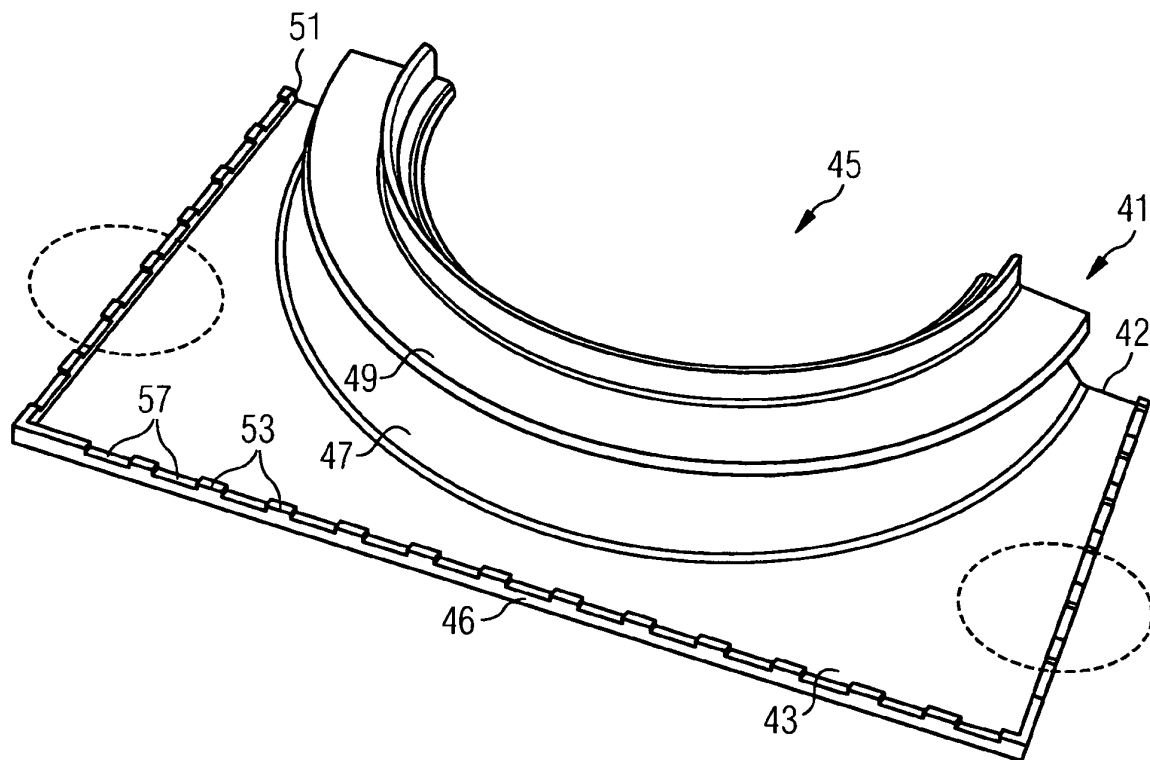


FIG 5

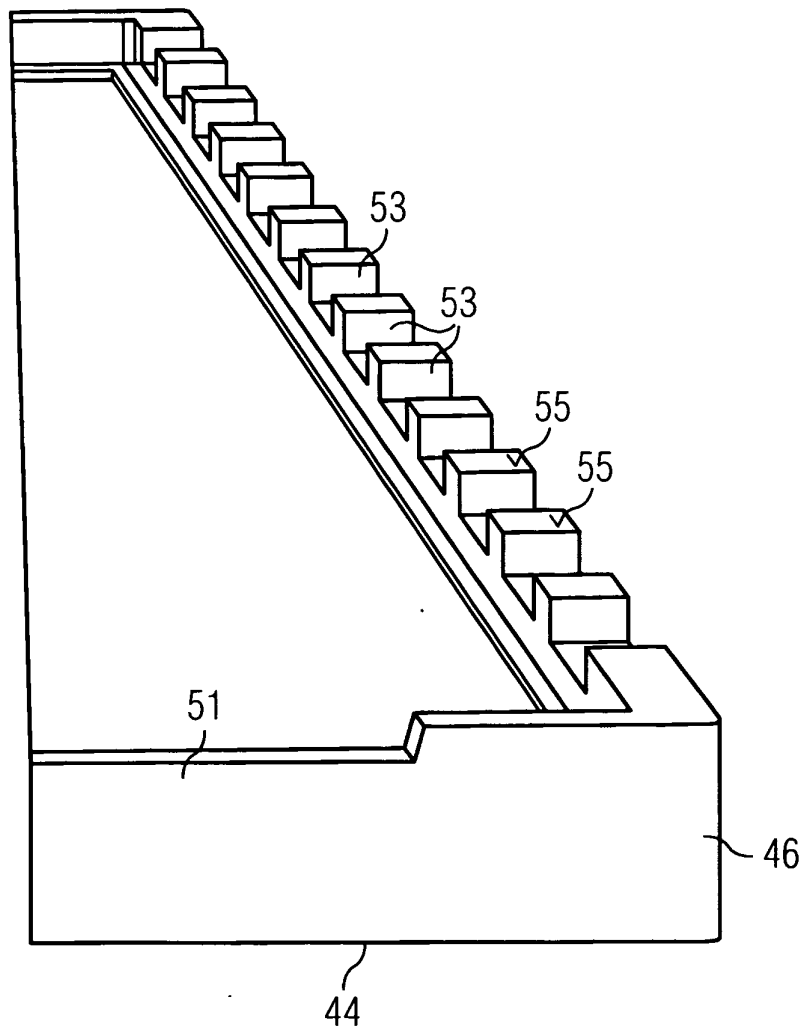


FIG 6

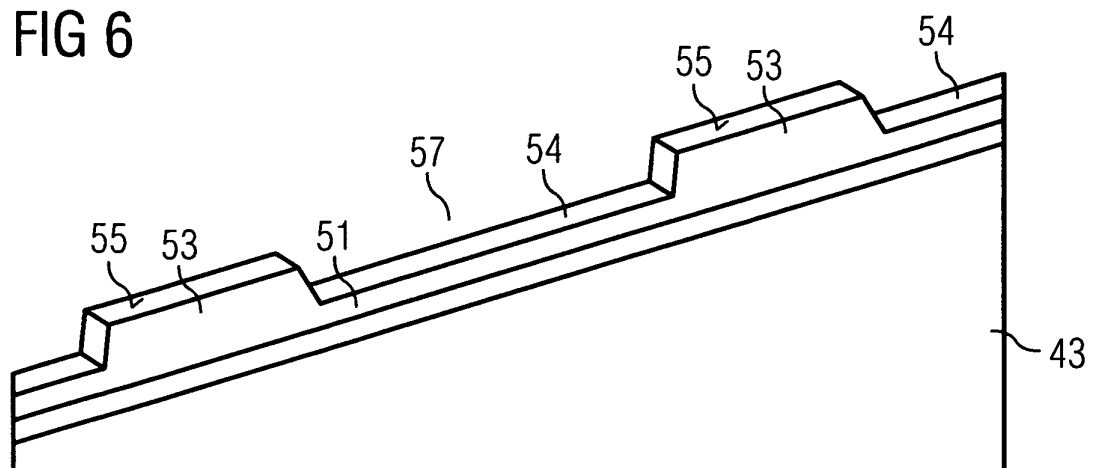
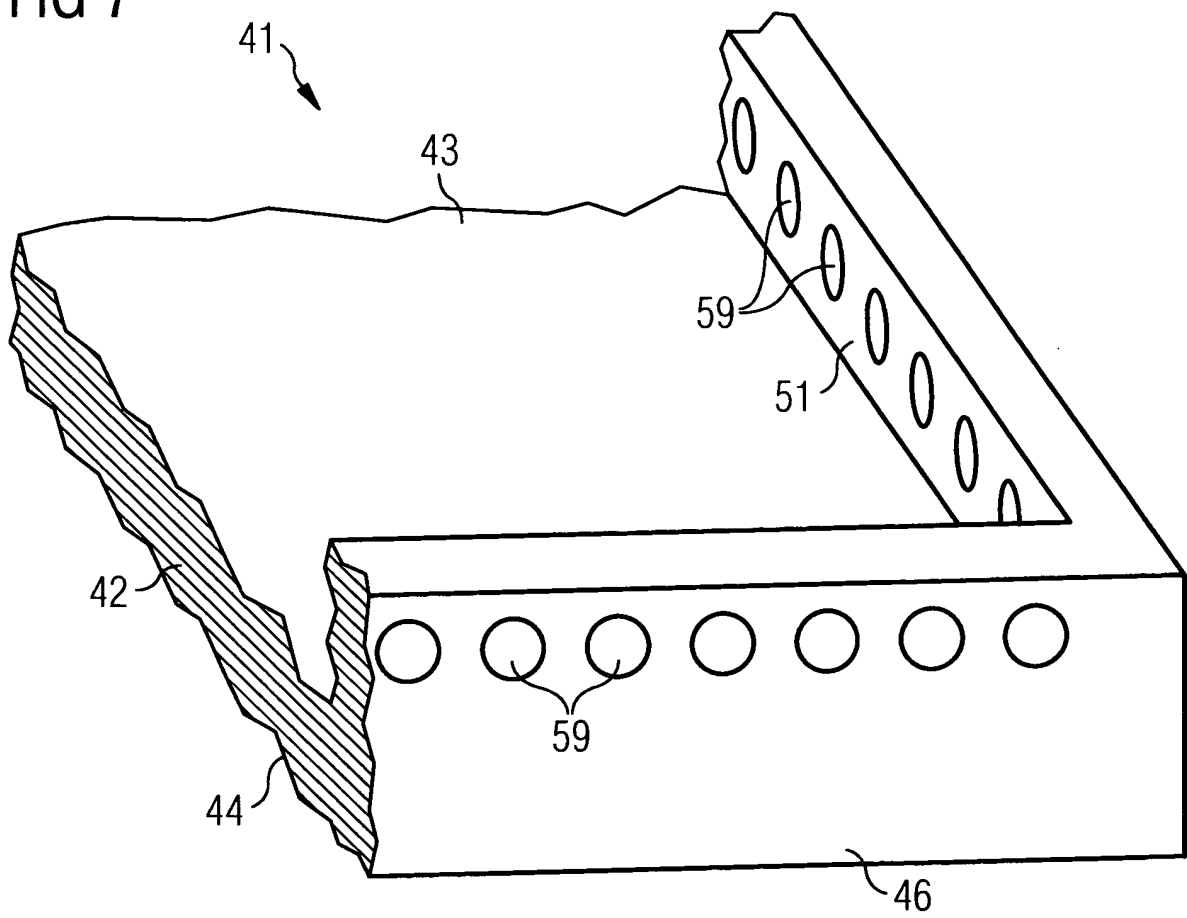


FIG 7



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

- US 20050016178 A1 [0002]
- US 5396759 A [0002]
- EP 1557607 A1 [0003]
- EP 1767855 A1 [0003]