

(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  
19. September 2013 (19.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/135702 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F23R 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/055007

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. März 2013 (12.03.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102012204103.6 15. März 2012 (15.03.2012) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: BENKLER, Francois; Höltgenweg 29, 40880 Ratingen (DE). BRANDENBURG, Thomas; Wartenburgtr. 1D, 10963 Berlin (DE). DEISS, Olga; Mündrathweg 46, 40627 Düsseldorf (DE). GRIEB, Thomas; Am Dürerheim 23, 47802 Krefeld (DE). LINK, Marco; Bebelstr. 258, 46049 Oberhausen (DE). SAVILIUS, Nicolas; Scheinstraße 28, 45359 Essen (DE). VOGTMANN, Daniel; Erbacher Weg 9, 40227 Düsseldorf (DE). WILKES, Jan; Sybelstr. 29, 40239 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

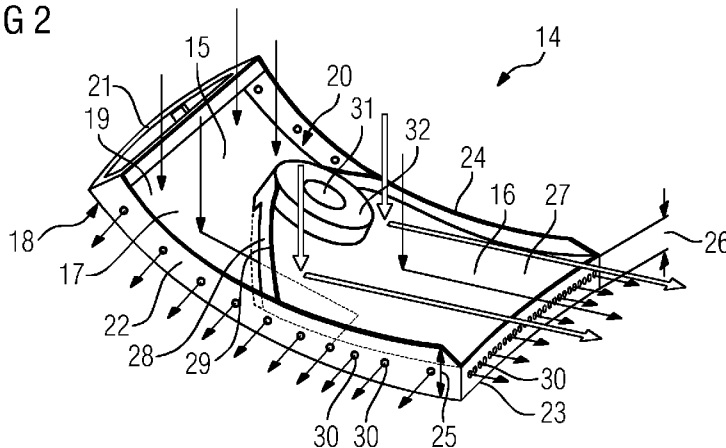
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT-SHIELD ELEMENT FOR A COMPRESSOR-AIR BYPASS AROUND THE COMBUSTION CHAMBER

(54) Bezeichnung : HITZESCHILDELEMENT FÜR EINEN VERDICHTERLUFTBYPASS UM DIE BRENNKAMMER

3

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a heat-shield element (14), in particular for lining a combustion-chamber wall (13), comprising a first wall (17) with a hot side (18) which can be loaded with a hot medium, a cold side (19) which lies opposite the hot side (18), and a circumferential edge (24) which extends on a first (20), a second (21) and a third narrow side (22) of the first wall (17) beyond the cold side (19) substantially as far as a first height (25), wherein the circumferential edge (24) extends on a fourth narrow side (23) as far as a second height (26) which is smaller than the first height (25), and wherein, substantially at the second height (26), a second wall (27) lies opposite the cold side (19) and extends over the width of the fourth narrow side (23) from the fourth narrow side (23) over a part of the length of the narrow sides (20, 22) which adjoin the fourth narrow side (23), wherein the second wall (27) has an edge (29) at the end (28) thereof which faces away from the fourth narrow side (23), which edge (29) extends as far as the

first height (25). Furthermore, the invention relates to a combustion chamber and to a gas turbine.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/135702 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

Die Erfindung betrifft ein Hitzeschildelement (14), insbesondere zur Auskleidung einer Brennkammerwand (13), umfassend eine erste Wand (17) mit einer mit einem heißen Medium beaufschlagbaren Heißseite (18), einer der Heißseite (18) gegenüberliegende Kaltseite (19) und einem umlaufenden Rand (24), der sich an einer ersten (20), einer zweiten (21) und einer dritten Schmalseite (22) der ersten Wand (17) ber die Kaltseite (19) hinaus im wesentlichen bis zu einer ersten Höhe (25) erstreckt, wobei sich der umlaufende Rand (24) an einer vierten Schmalseite (23) bis zu einer zweiten Höhe (26) erstreckt, die kleiner als die erste Höhe (25) ist, und dass im wesentlichen auf der zweiten Höhe (26) eine zweite Wand (27) der Kaltseite (19) gegenüberliegt und sich über die Breite der vierten Schmalseite (23) von der vierten Schmalseite (23) ab über einen Teil der Länge der der vierten Schmalseite (23) benachbarten Schmalseiten (20,22) erstreckt, wobei die zweite Wand (27) an ihrem der vierten Schmalseite (23) abgewandten Ende (28) einen Rand (29) aufweist, der sich bis zur ersten Höhe (25) erstreckt. Die Erfindung betrifft ferner eine Brennkammer sowie eine Gasturbine.

## Beschreibung

Hitzeschildelement für einen Verdichterluftbypass um die Brennkammer

5

Die Erfindung betrifft ein Hitzeschildelement einer Brennkammer, insbesondere einer Ringbrennkammer einer Gasturbinenanlage, und bezieht sich auf den Bypass von Verdichterluft um die Brennkammer bei Teillast. Die Erfindung betrifft ferner  
10 eine Brennkammer und eine entsprechende Gasturbinenanlage.

Durch das Absinken der zentralen Flammtemperatur beim Absenken der Leistung der Gasturbine erhöhen sich die Kohlenmonoxidemissionen sukzessive, bis sie ab einer gewissen Teillast  
15 die gesetzliche Emissionsgrenze überschreiten. Dadurch ergibt sich eine zulässige Mindestleistung. Es kann jedoch wichtig sein, die Maschine bei sehr tiefer Leistung bereit zu halten.

Eine Möglichkeit die Flammtemperatur zu erhöhen und damit die Kohlenmonoxidemissionen zu verringern besteht darin, einen  
20 Teil der Verdichterendluft um die Verbrennung herumzuführen und vor dem Turbineneintritt dem Heißgaspfad wieder zuzuführen. Rechnungen haben gezeigt, dass diese Methode bei der Ringbrennkammer erfolgversprechend ist. Schwierig ist hier-  
25 bei, dass der Bypass nur in den relevanten Leistungsbereichen aktiv sein soll, da sonst unnötig die Leistung der Gasturbine beeinflusst wird. Er muss also schaltbar sein, wobei auch bei abgeschaltetem Bypass kein Heißgas in diesen eindringen darf.

Gegenüber dem beschriebenen Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, durch Angabe eines Bypasses den kohlenmonoxidkonformen Fahrbereich der Gasturbi-  
30 ne so weit wie möglich in Richtung geringer Leistung zu erweitern.

35

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Brennkammer zur Verfügung zu stellen.

Schließlich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Gasturbine zur Verfügung zu stellen.

Die erste Aufgabe wird durch ein Hitzeschildelement nach Anspruch 1, die zweite Aufgabe durch eine Brennkammer nach Anspruch 6 und die dritte Aufgabe durch eine Gasturbine nach Anspruch 10 gelöst.

Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die Erfindung löst diese Aufgaben, indem sie vorsieht, dass bei einem Hitzeschildelement, insbesondere zur Auskleidung einer Brennkammerwand, umfassend eine erste Wand mit einer mit einem heißen Medium beaufschlagbaren Heißeite, einer der Heißeite gegenüberliegende Kaltseite und einem umlaufenden Rand, der sich an einer ersten, einer zweiten und einer dritten Schmalseite der ersten Wand über die Kaltseite hinaus im wesentlichen bis zu einer ersten Höhe erstreckt, sich der umlaufende Rand an einer vierten Schmalseite bis zu einer zweiten Höhe erstreckt, die kleiner als die erste Höhe ist, und dass im wesentlichen auf der zweiten Höhe eine zweite Wand der Kaltseite gegenüberliegt und sich über die Breite der vierten Schmalseite von der vierten Schmalseite ab über einen Teil der Länge der der vierten Schmalseite benachbarten Schmalseiten erstreckt, wobei die zweite Wand an ihrem der vierten Schmalseite abgewandten Ende einen Rand aufweist, der sich bis zur ersten Höhe erstreckt.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, dass bei einer Ringbrennkammer, die größtenteils mit keramischen Hitzeschildelementen ausgekleidet ist und nur der Einlauf in die Turbine mit metallischen Hitzeschildelementen ausgekleidet ist, die Zuführung der Bypassluft im Bereich der metallischen Hitzeschildelemente der Brennkammerwand geschehen soll, da die Zuführung möglichst weit hinter der Verbrennung, um eine Kühlung der Flamme zu verhindern, aber vor der Turbine, um einen möglichst hohen Gasturbinenwirkungsgrad zu erreichen, erfol-

gen soll. Dazu wird ein neues Design der metallischen Hitzeschildelemente benötigt. Dieses Design ist Gegenstand dieser Erfindungsmeldung.

5 Das Hitzeschildelement wird in zwei übereinander liegende Bereiche unterteilt, die gegeneinander dicht sind und die im eingebauten Zustand, d.h. mit der Brennkammerwand, Kammern bilden. Eine erste Kammer erstreckt sich über die komplette Fläche des Hitzeschildelements und wird zur normalen Kühlung  
10 des metallischen Hitzeschildes genutzt.

Eine zweite Kammer befindet sich im der Turbine zugewandten Teil des Hitzeschildelements über der ersten Kammer.

15 Vorteilhafter Weise besteht das Hitzeschildelement aus einem hochtemperaturbeständigen Metall oder einer hochtemperaturbeständigen Metalllegierung, da diese Materialien eine geringere Sprödigkeit als beispielsweise Keramik und ein vergleichsweise gutes Wärme- und Temperaturleitverhalten aufweisen.

20 In einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Mehrzahl von im umlaufenden Rand angeordneten Kühlluftöffnungen vorgesehen, aus denen die zur Kühlung des Hitzeschildelements vorgesehene Verdichterendluft in die Brennkammer entweichen kann.

25 Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Kühlluftöffnungen zumindest im Bereich der zweiten Wand zwischen der ersten und der zweiten Wand angeordnet sind. Somit befinden sich die Kühlluftöffnungen im Bereich der ersten Kammer für die Kühlung des Hitzeschildelements.  
30

Vorteilhafter Weise umfasst das Hitzeschildelement weiterhin eine Befestigungsöffnung, deren Einfassung sich von der ersten Wand bis zur ersten Höhe erstreckt. Somit ist sichergestellt,  
35 dass die beiden Kammern gegeneinander dicht sind und keine Luft durch für die zur Befestigung des Hitzeschildelements benötigte Öffnung von der einen Kammer in die andere Kammer strömen kann.

Das Hitzeschildelement wird zum Schutz vor Überhitzungen einer heißgasführenden Komponente benutzt, insbesondere einer Brennkammer, vorzugsweise einer ringförmigen Brennkammer einer Gasturbine, die eine Brennkammerwand aufweist, mit einem brennerseitigen und einem turbinenseitigen Ende, wobei die Brennkammerwand eine Umfangsrichtung aufweist. Eine Anzahl von Hitzeschildelementen ist dabei vorzugsweise am turbinenseitigen Ende der Brennkammerwand unter Bildung von je zwei Kammern in Umfangsrichtung angeordnet, wobei die vierte Schmalseite zum turbinenseitigen Ende hin ausgerichtet ist.

Die Hitzeschildelemente sind dabei bevorzugt mit Befestigungsbolzen an der Brennkammerwand befestigt.

Bevorzugtermaßen sind in der Brennkammerwand Bohrungen eingebracht, so dass Kühlmittel den Hitzeschildelementen zuführbar ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Brennkammer ist in der Brennkammerwand mindestens ein Zufuhrkanal je Hitzeschildelement im Bereich der jeweils zweiten Wand angeordnet, der in ein zumindest teilweise um die Brennkammer umlaufendes Plenum einmündet.

Die Brennkammer, an der Hitzeschildelemente angebracht sind, ist bevorzugtermaßen Teil einer Gasturbine. Diese Gasturbine umfasst mindestens eine Entnahme für Verdichterluft, die über mindestens eine Leitung mit einem Ventil in das Plenum mündet.

Die Erfindung ermöglicht die Zufuhr von Bypassluft in den Heißgaspfad ohne weitreichende Modifikationen an heißgasführenden Bauteilen. Die Umsetzung wird daher vermutlich vergleichsweise kostengünstig sein. Es wird gewährleistet, dass auch bei abgeschaltetem Bypass kein Heißgas eingezogen wird, da die zweite Kammer ständig gespült wird und ihr Austritt

strömungsgünstig zwischen Hitzeschildelement und Turbinenleitschaufel 1 liegt.

Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen näher  
5 erläutert. Es zeigen schematisch und nicht maßstäblich:

Figur 1 einen Schnitt durch eine Ringbrennkammer nach dem  
Stand der Technik,

Figur 2 ein erfindungsgemäßes metallisches Hitzeschildelement  
10 und

Figur 3 einen Schnitt durch eine Ringbrennkammer nach der Er-  
findung mit Entnahmesystem für den Verdichterluftby-  
pass.

15 Die Figur 1 zeigt schematisch und beispielhaft das Verbren-  
nungssystem einer Ringbrennkammer 1 nach dem Stand der Tech-  
nik in einem Gehäuse 2. Die Ringbrennkammer 1 besteht aus ei-  
nem geschlossenen Ring der um eine Rotorachse 3 angeordnet  
ist. Brenner 4 sind im oberen Bereich der Brennkammer 1 in  
20 Einlassöffnungen 5 angeordnet. Dort findet die Vermischung  
des Brennstoffs 6 mit der Verdichterluft 7 statt. In der  
Brennkammer 1 erfolgt die eigentliche Verbrennung. Durch den  
Auslass am turbinenseitigen Ende 8 der Ringbrennkammer 1 ge-  
langen die heißen Verbrennungsgase in die Turbine 9, wo sie  
25 auf die erste stehende Leitschaufel 10 treffen. Zum Schutz  
vor Verzunderungen ist die Ringbrennkammer 1 mit keramischen  
Hitzeschildelementen 11 und metallischen Hitzeschildelementen  
12 ausgekleidet, die an der Brennkammerwand 13 befestigt  
sind.

30

Gemäß der Erfindung soll die Zuführung der Bypassluft im Be-  
reich der metallischen Hitzeschildelemente 12 erfolgen, da  
die Zuführung möglichst weit hinter der Verbrennung geschehen  
soll und somit eine Kühlung der Flamme vermieden wird, aber  
35 noch vor der Turbine 9, um einen möglichst hohen Gasturbinen-  
wirkungsgrad zu erreichen.

Figur 2 zeigt ein metallisches Hitzeschildelement 14 nach der Erfindung, welches an der Brennkammerwand 13 zu befestigen ist und mit dieser eine erste 15 und eine in Richtung der Turbine offene zweite Kammer 16 bildet, die gegeneinander  
5 dicht sind.

Das metallische Hitzeschildelement 14 selbst umfasst eine erste Wand 17 mit einer mit einem heißen Medium beaufschlagbaren Heißseite 18, einer der Heißseite 18 gegenüberliegende  
10 Kaltseite 19 und vier dazwischenliegenden Schmalseiten 20, 21, 22, 23. Ein umlaufender Rand 24 erstreckt sich von jeder Schmalseite 20, 21, 22, 23 über die Kaltseite 19 hinaus. An der ersten 20, der zweiten 21 und der dritten 22 Schmalseite erstreckt sich der Rand 24 im wesentlichen bis zu einer ers-  
15 ten Höhe 25 bezogen auf die Kaltseite 19 der ersten Wand 17 und an der vierten Schmalseite 23 lediglich bis zu einer kleineren zweiten Höhe 26. Dadurch liegt das eingebaute metallische Hitzeschildelement 14 an den Rändern dreier Schmalseiten 20, 21, 22 an der Brennkammerwand 13 an.

20 Eine zweite Wand 27 liegt im Wesentlichen auf der zweiten Höhe 26 der Kaltseite 19 gegenüber. Sie erstreckt sich über die Breite der vierten Schmalseite 23 und von der vierten Schmalseite 23 ab über einen Teil der Länge der der vierten Schmalseite 23 benachbarten Schmalseiten 20, 22. Weiterhin weist  
25 die zweite Wand 27 an ihrem der vierten Schmalseite 23 abgewandten Ende 28 einen Rand 29 auf, der sich von der zweiten Höhe 26 bis zur ersten Höhe 25 erstreckt.

30 Zur Kühlung des metallischen Hitzeschildelements 14 ist im umlaufenden Rand 24 im Bereich der ersten Kammer 15 eine Mehrzahl von Kühlluftöffnungen 30 vorgesehen.

Die erste Kammer 15 wird wie bei Hitzeschildelementen 12 aus  
35 dem Stand der Technik über Bohrungen durch die Brennkammerwand 13 mit Verdichterendluft zur Kühlung versorgt, die aus dem metallischen Hitzeschildelement 14 über diese Kühlluftöffnungen 30 entweicht.

Das metallische Hitzeschildelement 14 weist eine Befestigungsöffnung 31 auf, deren Einfassung 32 sich von der ersten Wand 17 bis zur ersten Höhe 25 erstreckt. Durch diese Befestigungsöffnung 31 wird das Hitzeschildelement 14 mittels Befestigungsbolzen an der Brennkammerwand 13 befestigt.

Die Versorgung der in Richtung der Turbine 9 offenen zweiten Kammer 16 mit Verdichterluft besteht aus zwei Komponenten. Zum Einen wird die zweite Kammer 16 permanent über einige Bohrungen durch die Brennkammerwand 13 mit etwas Verdichterluft zum Spülen versorgt, damit kein Heißgas in die zweite Kammer 16 eindringen kann, wenn der Bypass aus ist.

Zum Anderen kann die zweite Kammer 16 schaltbar mit einem Bypassmassenstrom beaufschlagt werden. Dieser wird über vergleichsweise große Bohrungen, d.h. im Vergleich zu den Bohrungen für das Spülen, in der Brennkammerwand 13 zugeführt. Der Bypassmassenstrom entweicht dann über die Öffnung an der Hinterkante, d.h. der brennkammerzugewandten Seite des Hitzeschildelements 14, an der der umlaufende Rand 24 nur bis zur zweiten Höhe 26 reicht, in den Spalt zwischen metallischem Hitzeschildelement 14 und der ersten stehenden Leitschaufel 10.

Figur 3 zeigt, wie für den Bypass zunächst Verdichterluft über eine Entnahme 33 aus der Gasturbine hinausgeführt wird. Außerhalb der Gasturbine erfolgt die Schaltung über ein Ventil 34. Danach wird die Luft über eine Leitung 35 in die Gasturbine zurückgeführt und in ein um die Ringbrennkammer 1 umlaufendes Plenum 36 eingegeben. Von dort führen Stichleitungen 37 oder Stichbohrungen zur jeweiligen zweiten Kammer 16 des jeweiligen metallischen Hitzeschildelements 14.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind jeweils nur eine Entnahme 33, ein Ventil 34, eine Leitung 35 und ein Plenum 36 gezeigt. Möglich sind aber auch Lösungen mit mehr Entnahmen, Ventilen, Leitungen und Plenen.

## Patentansprüche

1. Hitzeschildelement (14), insbesondere zur Auskleidung einer Brennkammerwand (13), umfassend eine erste Wand (17) mit einer mit einem heißen Medium beaufschlagbaren Heiße-  
5 seite (18), einer der Heiße-  
seite (18) gegenüberliegende Kaltseite (19) und einem umlaufenden Rand (24), der sich an einer ersten (20), einer zweiten (21) und einer drit-  
ten Schmalseite (22) der ersten Wand (17) über die Kalt-  
10 seite (19) hinaus im wesentlichen bis zu einer ersten Höhe (25) erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass sich der umlaufende Rand (24) an einer vierten Schmalseite (23) bis zu einer zweiten Höhe (26) erstreckt, die kleiner als die erste Höhe (25) ist, und dass im wesentlichen auf der  
15 zweiten Höhe (26) eine zweite Wand (27) der Kaltseite (19) gegenüberliegt und sich über die Breite der vierten Schmalseite (23) von der vierten Schmalseite (23) ab über einen Teil der Länge der der vierten Schmalseite (23) benachbarten Schmalseiten (20,22) erstreckt, wobei die  
20 zweite Wand (27) an ihrem der vierten Schmalseite (23) abgewandten Ende (28) einen Rand (29) aufweist, der sich bis zur ersten Höhe (25) erstreckt.
2. Hitzeschildelement (14) nach Anspruch 1, wobei das Hitzeschildelement (14) aus einem hochtemperaturbeständigen  
25 Metall oder einer hochtemperaturbeständigen Metalllegierung besteht.
3. Hitzeschildelement (14) nach einem der Ansprüche 1 oder  
30 2, wobei eine Mehrzahl von im umlaufenden Rand (24) angeordneten Kühlluftöffnungen (30) vorgesehen ist.
4. Hitzeschildelement (14) nach Anspruch 3, wobei die Kühlluftöffnungen (30) zumindest im Bereich der zweiten Wand  
35 (27) zwischen der ersten (26) und der zweiten Wand (27) angeordnet sind.

5. Hitzeschildelement (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend eine Befestigungsöffnung (31), deren Einfassung (32) sich von der ersten Wand (17) bis zur ersten Höhe (25) erstreckt.
- 5
6. Brennkammer (1) mit einer Brennkammerwand mit einem turbinenseitigen und einem turbinenseitigen Ende (8), wobei die Brennkammerwand (13) eine Umfangsrichtung aufweist, umfassend eine Anzahl von Hitzeschildelementen (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche am turbinenseitigen Ende (8) der Brennkammerwand (13) unter Bildung von je zwei Kammern (15, 16) in Umfangsrichtung angeordnet sind, wobei die vierte Schmalseite (23) zum turbinenseitigen Ende (8) hin ausgerichtet ist.
- 10
- 15
7. Brennkammer (1) nach Anspruch 6, wobei die Hitzeschildelemente (14) mit Befestigungsbolzen an der Brennkammerwand (13) befestigt sind.
- 20
8. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei in der Brennkammerwand (13) Bohrungen eingebracht sind, so dass Kühlmittel den Hitzeschildelementen (14) zuführbar ist.
- 25
9. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei in der Brennkammerwand (13) mindestens ein Zufuhrkanal je Hitzeschildelement (14) im Bereich der jeweils zweiten Wand (27) angeordnet ist, der in ein zumindest teilweise um die Brennkammer (1) umlaufendes Plenum (36) einmündet.
- 30
10. Gasturbine mit einer Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Gasturbine mindestens eine Entnahme (33) für Verdichterluft umfasst, die über mindestens eine Leitung (35) mit einem Ventil (34) in das Plenum (36) mündet.
- 35

FIG 1

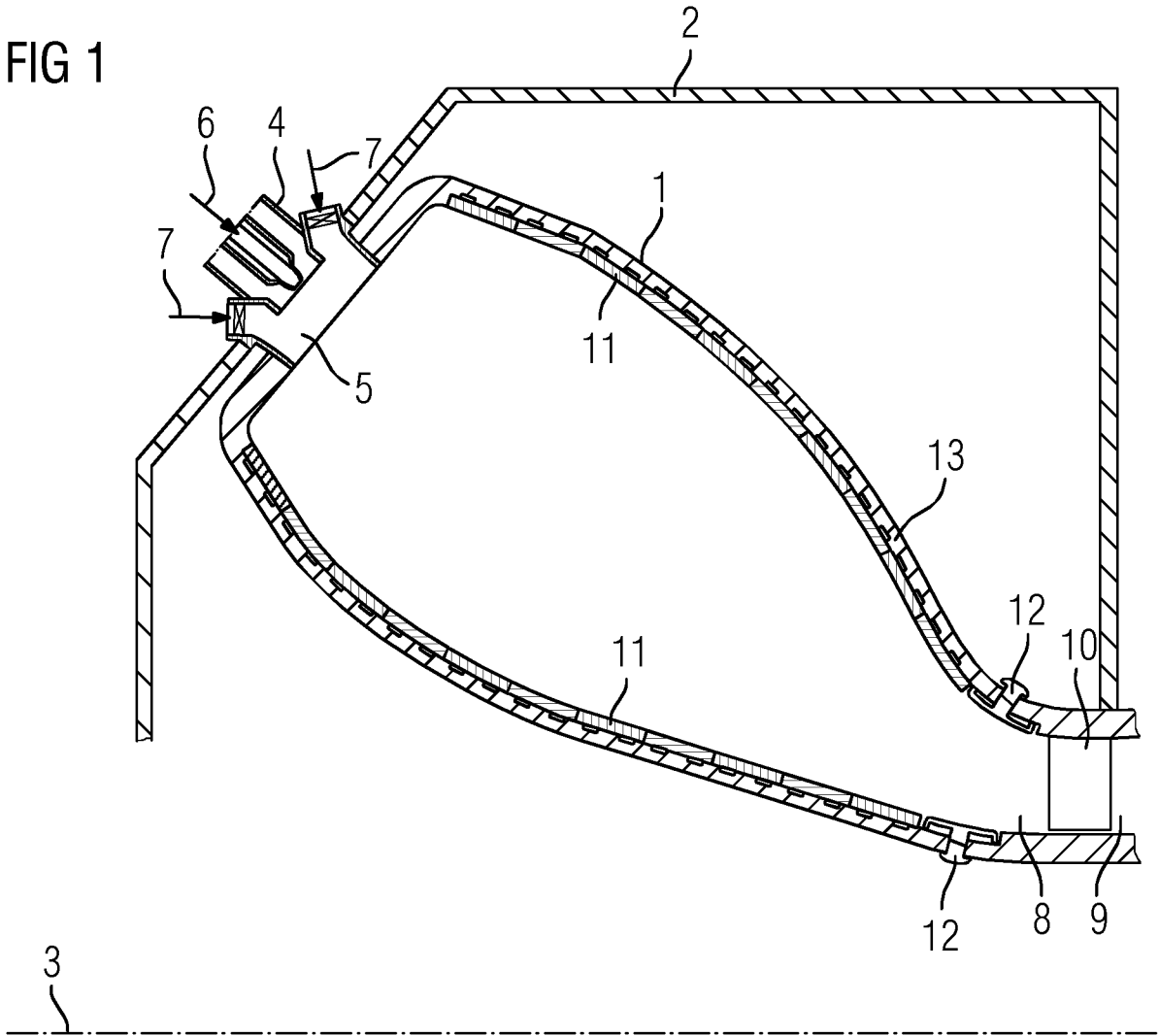


FIG 2

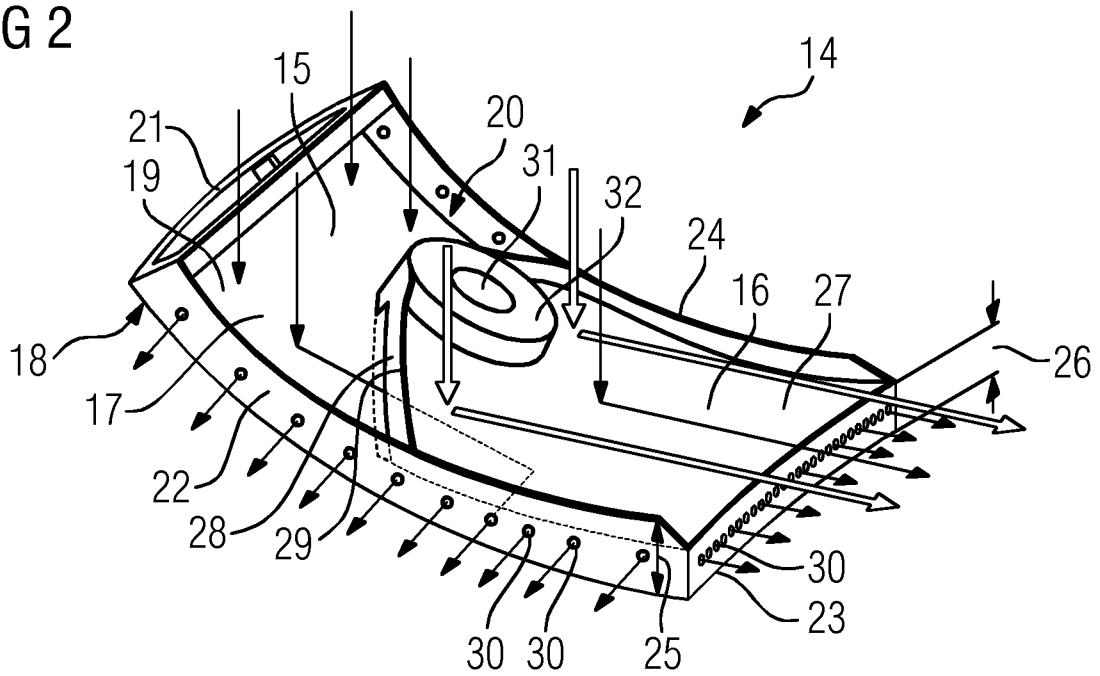


FIG 3

