



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
F23R 3/00 (2006.01) F23R 3/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16179687.5**

(22) Anmeldetag: **15.07.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)

(72) Erfinder: **CLEMEN, Carsten**
15749 Mittenwalde (DE)

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

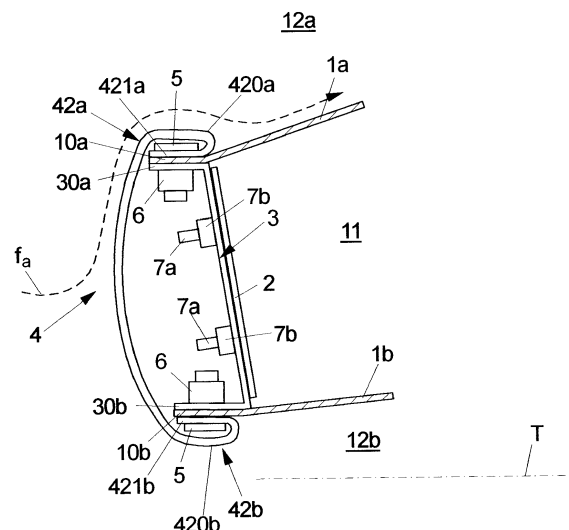
(30) Priorität: **20.07.2015 DE 102015213629**

(54) **ABDECKTEIL UND BRENNKAMMERBAUGRUPPE FÜR EINE GASTURBINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Abdeckteil (4) für eine Brennkammer einer Gasturbine, insbesondere eines Gasturbinentriebwerks. Hierbei ist das Abdeckteil (4) eingerichtet und vorgesehen, eine Fluidströmung stromab eines Diffusors der Gasturbine zumindest teilweise in einen Strömungsbereich (12a, 12b) außerhalb eines Brennraums (11) der Brennkammer zu leiten, um eine den Brennraum (11) berandende Brennkammerwand (1a, 1b) zu kühlen. Ferner weist das Abdeckteil (4) mindestens einen Montagerand (40a, 40b; 421 a, 421 b) auf, an dem wenigstens eine Befestigungsstelle für die Fixierung des Abdeckteils (4) an der Brennkammerwand (1a, 1b) mittels eines separaten Befestigungselements (5) vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß ist an dem Abdeckteil (4) mindestens ein Leitelement (42a, 42b) im Bereich des Montagerandes (421 a, 421 b) vorgesehen, das im Betrieb der Gasturbine den Teilstrom der Fluidströmung, der in Richtung des Strömungsbereichs (12a, 12b) geleitet werden soll, über einen von dem Montagerand (421 a, 421 b) vorstehenden Teil des Befestigungselements (5) hinweg leitet.

FIG 3A
(A-A)



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Abdeckteil für eine Brennkammer einer Gasturbine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Brennkammerbaugruppe für eine Gasturbine mit einem solchen Abdeckteil, das im Bereich eines Brennkammerkopfes vorgesehen ist.

[0002] Ein gattungsgemäßes Abdeckteil ist eingerichtet und vorgesehen, eine Fluidströmung stromab eines Diffusors der Gasturbine zumindest teilweise in einen Strömungsbereich außerhalb eines Brennraums der Brennkammer zu leiten, um eine den Brennraum berandende Brennkammerwand zu kühlen. So ist ein solches Abdeckteil beispielsweise kreisringförmig im Bereich eines Brennkammerkopfes vorgesehen, um einen Primärluftstrom aufzuteilen und Luft einerseits über einen Brennkammerdom in den Brennraum und andererseits zur Kühlung der Brennkammerwände an dem Brennraum vorbei zu leiten. Ein solches Abdeckteil wird im Zusammenhang mit Gasturbinentriebwerken auch als Einlauf- oder Eintrittshaube und im englischen als "cowling" bezeichnet.

[0003] Ein solches Abdeckteil ist über mindestens einen Montagerand an einer Brennkammerwand der Brennkammer mittels eines separaten Befestigungselements, zum Beispiel in Form eines Bolzens, fixiert. Hierfür ist an dem Montagerand mindestens eine Befestigungsstelle für ein Befestigungselement vorgesehen, beispielsweise in Form einer Bohrung. Indem das Abdeckteil separat hergestellt und nachträglich an eine Brennkammerwand fixierbar ist, ist dieses vergleichsweise kostengünstig herstellbar. Damit unterscheidet sich ein solches Abdeckteil insbesondere von den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen, bei denen ein Abdeckteil einstückig mit einer Brennkammerwand ausgebildet ist, wie es zum Beispiel die DE 100 48 864 A1 und die DE 196 43 028 A1 zeigen.

[0004] Bei Abdeckteilen, die als separates Bauteil an eine Brennkammerwand fixiert werden, wird es in der Praxis zur vereinfachten Montage und zur Vermeidung von Leckagen bevorzugt, dass sich ein Abschnitt des Montagelandes, an dem das Befestigungselement angebracht wird, im Wesentlichen parallel oder senkrecht zu einer Turbinenachse erstreckt. Ein für die Anlage wenigstens eines Bolzenkopfes oder einer Mutter vorgesehene Montagerand des Abdeckteils verläuft somit bevorzugt eben entlang einer Mantelfläche eines kreiszylindrischen Abschnitts des Abdeckteils. Der Montagerand kann somit kreiszylindrisch ausgebildet sein, um das Abdeckteil über mehrere entlang des Umfangs zueinander beabstandete Befestigungselemente an einer Brennkammerwand zu fixieren. Derartige Abdeckteile mit entsprechenden Montagerändern und zur Fixierung vorgesehenen Schrauben oder Gewindebolzen sind beispielsweise aus der EP 0 550 953 A1, der EP 1 340 941 B1 und der US 5,924,288 A bekannt.

[0005] In der Praxis wird nun aber beobachtet, dass im Bereich der Schrauben- oder Bolzenköpfe der Befestigungselemente, über die das Abdeckteil an der Brennkammerwand fixiert ist, unerwünschte Strömungsbeeinflussungen auftreten können. So kann es hier zu Rückströmungen, Verwirbelungen, und/oder Strömungsablösungen kommen und damit zu unter Umständen relativ großen Druckverlusten, die sich direkt auf den Kraftstoffverbrauch negativ auswirken. Im Übrigen kann hierdurch auch die Umströmung der Brennkammerwand und damit gegebenenfalls die Kühlung der Brennkammerwand negativ beeinträchtigt werden. Insbesondere bei angestellten Brennkammern, d.h., Brennkammern, deren Mittelachse einen vergleichsweise großen Winkel (größer 10°) zur und/oder zur Horizontalen oder Vertikalen aufweisen, werden die vorgenannten negativen Effekte im Bereich des Montagelandes des Abdeckteils verstärkt beobachtet.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Abdeckteil und eine Brennkammerbaugruppe mit einem solchen Abdeckteil in dieser Hinsicht zu verbessern und unerwünschte Strömungsbeeinflussungen im Bereich der Fixierung des Abdeckteils zu vermeiden.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Abdeckteil des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß ist hierbei ein Abdeckteil für eine Brennkammer einer Gasturbine vorgeschlagen, das

- eingerichtet und vorgesehen ist, eine Fluidströmung stromab eines Diffusors der Gasturbine zumindest teilweise in einen Strömungsbereich außerhalb eines Brennraums der Brennkammer zu leiten, um eine den Brennraum berandende Brennkammerwand zu kühlen, und
- mindestens einen Montagerand aufweist, an dem wenigstens eine Befestigungsstelle für die Fixierung des Abdeckteils an der Brennkammerwand mittels eines separaten Befestigungselements, wie zum Beispiel einer Schraube oder einem (Gewinde-) Bolzen, vorgesehen ist, und
- mindestens ein Leitelement im Bereich des Montagelandes aufweist, das im Betrieb der Gasturbine den Teilstrom der Fluidströmung, der in Richtung des Strömungsbereichs geleitet werden soll, über einen von dem Montagerand vorstehenden Teil des Befestigungselements hinweg leitet.

[0009] Über das mindestens eine Leitelement ist somit eine aerodynamisch günstigere Geometrie gebildet, die den Teilstrom der Fluidströmung beispielsweise um eine Verschraubung und insbesondere einen Bolzenkopf, der an dem Montagerand vorsteht, herum führt und so insbesondere das Risiko für unerwünschte Verwirbelungen im Bereich der Anbindung des Abdeckteils an die Brennkammerwand reduziert.

[0010] Durch die Verwendung eines Leitelements, das einen Teilstrom der Fluidströmung gezielt über den an dem

Montagerand vorstehenden Teil eines Befestigungselements oder über mehrere solcher Teile mehrere Befestigungselemente hinweg leitet, kann die durch den Montagerand ausgebildete Anlagefläche für das Befestigungselement weiterhin senkrecht oder parallel zur Turbinenachse verlaufen. Der Montagerand kann somit beispielsweise weiterhin kreiszylindrisch um eine Turbinenachse verlaufend und parallel zur Turbinenachse vorstehend ausgebildet sein, sodass dann zur Fixierung des Abdeckteils notwendige Schrauben oder Bolzen senkrecht und damit radial zur Turbinenachse montiert werden können.

[0011] Um über das mindestens eine Leitelement einen Teilstrom der Fluidströmung effektiv über den an dem Montagerand vorstehenden Teil eines Befestigungselements hinweg zu leiten, ist in einer Ausführungsvariante vorgesehen, dass sich das mindestens eine Leitelement zumindest über einen Abschnitt des Montagerandes hinweg erstreckt. Das Leitelement erstreckt sich hierbei vorzugsweise insbesondere über denjenigen oder diejenigen Abschnitte des Montagerandes hinweg, an dem oder denen eine Befestigungsstelle oder mehrere Befestigungsstellen für die zu Fixierung des Abdeckteils notwendigen Befestigungselemente vorgesehen sind.

[0012] Um in einer derartigen Variante einen an dem Montagerand vorstehenden Teil eines Befestigungselements, zum Beispiel einen Schrauben- oder Bolzenkopf, durch das Leitelement zumindest teilweise zu überdecken und gleichzeitig weiterhin eine einfache Montage und insbesondere Anbringung des Befestigungselements zu erreichen, kann das Leitelement eine oder mehrere Aussparungen aufweisen. Die Größe einer Aussparung ist hierbei so bemessen, dass hier hindurch das Befestigungselement hindurchführbar ist. Durch eine Aussparung des Leitelements hindurch ist dann ein an dem Montagerand angreifendes Befestigungsmittel zugänglich und/oder ein zur Fixierung des Abdeckteils vorgehaltenes Befestigungselement an den Montagerand führbar, um das Abdeckteil zu fixieren. So wird beispielsweise das Abdeckteil mit dem hieran vorgesehenen Leitelement an der Brennkammerwand angeordnet und anschließend durch jeweils eine Aussparung eine Schraube oder ein Gewindebolzen gesteckt, die oder der dann von der anderen Seite mit einer Mutter verschraubt wird.

[0013] Das mindestens eine Leitelement kann grundsätzlich als zusätzliche Komponente an dem Abdeckteil fixiert sein. Alternativ ist das mindestens eine Leitelement durch einen Abschnitt des Abdeckteils gebildet und an dem Abdeckteil ausgeformt sein.

[0014] In einer Weiterbildung ist zudem vorgesehen, dass auch der Montagerand einstückig mit dem Leitelement ausgebildet ist. Hierbei kann dann der Montagerand gegenüber einem das Leitelement ausbildenden Abschnitt des Abdeckteils umgebogen sein, sodass der das Leitelement ausbildende Abschnitt des Abdeckteils dem Montagerand gegenüber liegt. In einem derartigen Ausführungsbeispiel ist das Abdeckteil beispielsweise kreisringförmig mit einem umlaufend umgebogenen Montagerand ausgebildet, der im bestimmungsgemäß montierten Zustand flächig an einem Befestigungsabschnitt der Brennkammerwand anliegt.

[0015] In einem Ausführungsbeispiel liegen die Köpfe der zur Fixierung des Abdeckteils an dem Befestigungsabschnitt der Brennkammerwand vorgesehenen Befestigungselemente, die durch Aussparungen in dem Leitelement hindurch gesteckt sind, dann nach bestimmungsgemäßer Montage in einem entlang des Umfangs umlaufenden Montagekanal vor. Dieser Montagekanal ist an einer radial inneren Seite durch den Montagerand und an einer radial äußeren Seite durch das Leitelement begrenzt.

[0016] Insbesondere in einer derartigen Ausführungsvariante kann der Montagerand gegenüber einem das Leitelement ausbildenden (Rand-) Abschnitt des Abdeckteils um wenigstens 160°, vorzugsweise um etwa 180° umgebogen sein.

[0017] In einer Ausführungsvariante kann an dem Abdeckteil mindestens ein Zusatzleitelement vorgesehen sein, über das im bestimmungsgemäß eingebauten Zustand des Abdeckteils ein vorhandener Spalt zwischen dem Leitelement und der angrenzenden Brennkammerwand überbrückt ist. Über das Zusatzleitelement wird somit eine zusätzliche Strömungsoptimierung erreicht. Es werden Verwirbelungen und/oder Rückströmungen stromab des Leitelements aufgrund des vorhandenen Spalts vermieden.

[0018] Das Zusatzleitelement kann an das Abdeckteil angeschweißt sein, zum Beispiel an einem stromab liegenden, rückwärtigen Bereich des Leitelements.

[0019] In einer Ausführungsvariante ist das Abdeckteil zur Fixierung sowohl an einer inneren als auch an einer äußeren Brennkammerwand vorgesehen, die gemeinsam den Brennraum beranden. Es sind somit nicht zwei zueinander konzentrisch verlaufende innere und äußere Abdeckteile im Bereich des Brennkammerkopfes notwendig. Vielmehr wird in dieser Ausführungsvariante beispielsweise ein kreisringförmiges Abdeckteil bereitgestellt, das an der inneren und äußeren Brennkammerwand fixiert ist und damit einen Teil der von dem Diffusor kommenden Fluidströmung zur Kühlung der Brennkammer sowohl in einen radial äußeren als auch in einen radial inneren Strömungsbereich außerhalb des Brennraums leitet. An einer dem Diffusor zugewandten Stirnseite des Abdeckteils sind dann mehrere Einstromöffnungen vorgesehen, um hierüber auch Luft in den Brennraum einzuleiten.

[0020] In einer Ausführungsvariante, in der das Abdeckteil sowohl an der äußeren als auch der inneren Brennkammerwand zu fixieren ist, können auch zwei Zusatzleitelemente vorgesehen sein, von denen ein erstes Zusatzleitelement einen ersten Spalt zwischen einem äußeren Leitelement und der angrenzenden äußeren Brennkammerwand überbrückt und ein zweites Zusatzleitelement einen Spalt zwischen einem inneren Leitelement und der angrenzenden inneren

Brennkammerwand überbrückt.

[0021] Unabhängig von der Verwendung einer oder zweier Zusatzleitelemente ist es bevorzugt, wenn ein Zusatzleitelement kreisringförmig ausgebildet ist und sich damit über den gesamten (äußeren oder inneren) Umfang des Abdeckteils erstreckt.

[0022] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass das Abdeckteil nicht nur einen Teil der von dem Diffusor kommenden Fluidströmung in Richtung eines äußeren und/oder inneren Strömungsbereichs außerhalb des Brennraums leitet. Vielmehr kann ein solches Abdeckteil üblicherweise über einen entsprechend ausgestalteten (inneren) Rand und/oder eine entsprechend ausgestaltete (innere) Öffnung eine von dem Diffusor kommende Fluidströmung auch teilweise in Richtung eines Brennkammerdoms leiten, um ein entzündliches Kraftstoff-Luft-Gemisch innerhalb des Brennraums zu erzeugen.

[0023] Unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Abdeckteils ist ferner eine Brennkammerbaugruppe für eine Gasturbine vorgeschlagen, mit

- einer inneren und äußeren Brennkammerwand, die gemeinsam einen Brennraum der Brennkammer beranden und zwei durch den Brennraum voneinander getrennte Strömungsbereiche definieren,
- einem Brennkammerkopf, der stromab eines Diffusors der Gasturbine angeordnet ist und über den ein Teil einer Fluidströmung in das Innere des Brennraums gelangen kann, und
- einem erfindungsgemäßen Abdeckteil, das im Bereich des Brennkammerkopfes über seinen mindestens einen Montagerand fixiert ist und mindestens ein - vorzugsweise am Umfang des Abdeckteils vollständig umlaufendes - Leitelement aufweist, das eingerichtet ist, im Betrieb der Gasturbine einen Teilstrom der Fluidströmung über einen von dem Montagerand vorstehenden Teil eines Befestigungselements hinweg zu leiten, mittels dem das Abdeckteil an der Brennkammerwand fixiert ist.

[0024] Der Montagerand kann sich hierbei zumindest im Bereich der Befestigungsstelle für ein Befestigungselement im Wesentlichen senkrecht oder parallel zu einer Turbinenachse erstrecken, um die Herstellung des Montagerandes und die Anbringung des Befestigungselements zu erleichtern.

[0025] In einer Ausführungsvariante ist über ein einzelnes Befestigungselement im Bereich des Montagerandes des Abdeckteils das Abdeckteil mit einer separaten Brennkammerkopfplatte, an der eine Kraftstoffdüse zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum gehalten ist, und einer Brennkammerwand verbunden. Über das einzelne Befestigungselement werden somit letztlich drei separate Bauteile der Brennkammerbaugruppe miteinander fest verbunden. Vorzugsweise bilden die genannten Bauteile hierfür jeweils einen zylindrischen Rand mit mehreren Aussparungen, Durchbrüchen oder Bohrungen aus, die miteinander fluchtend von einem Gewindebolzen durchgriffen werden können.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Abdeckteil und/oder eine erfindungsgemäße Brennkammerbaugruppe kann beispielsweise in einem Gasturbinentriebwerk Verwendung finden.

[0027] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren deutlich werden.

[0028] Hierbei zeigen:

Figur 1A in Schnittdarstellung ausschnittsweise eine Brennkammer eines Gasturbinentriebwerks mit einem Abdeckteil, das sowohl an einer äußeren Brennkammerwand als auch an einer inneren Brennkammerwand im Bereich eines Brennkammerkopfes angeschraubt ist;

Figur 1B ausschnittsweise eine Vorderansicht auf das Abdeckteil mit einer Schnittlinie A-A, entlang derer die Schnittdarstellung der Figur 1A gewonnen ist;

Figuren 2A-2B jeweils ausschnittsweise und in Schnittdarstellung aus dem Stand der Technik bekannte Ausgestaltungen von Brennkammerbaugruppen mit einem Abdeckteil;

Figuren 3A bis 3B in unterschiedlichen Schnittdarstellungen jeweils ausschnittsweise eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Brennkammerbaugruppe mit einem erfindungsgemäß ausgestalteten Abdeckteil, das zwei Leitelemente ausbildet, um im Bereich einer äußeren Brennkammerwand und im Bereich einer inneren Brennkammerwand einen Fluidstrom gezielt über einen Bolzenkopf eines für die Fixierung des Abdeckteils vorgesehenen Bolzens hinweg zu leiten;

Figur 3C in Vorderansicht und ausschnittsweise das Abdeckteil der Figuren 3A und 3B unter Veranschaulichung zweier Schnittlinien A-A und B-B, entlang derer die Schnittdarstellungen der Figuren 3A und 3B gewonnen sind;

Figur 4 in Schnittdarstellung und ausschnittsweise ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsge-
mäßigen Brennkammerbaugruppe, bei der an dem Abdeckteil ein Zusatzelement vorgesehen
ist, das einen Spalt zwischen einem der Leitelemente und der angrenzenden äußeren Brennkam-
merwand überbrückt.

[0029] Die Figuren 1A und 1B zeigen in unterschiedlichen Ansichten und ausschnittsweise eine Brennkammer eines
Gasturbinentriebwerks, die stromab eines Diffusors des Gasturbinentriebwerks entlang einer Triebwerksachse T ange-
ordnet ist. In der Brennkammer ist ein Brennraum 11 definiert, der von einer inneren und äußeren Brennkammerwand,
d.h., einer Brennkammeraußenwand 1a und einer Brennkammerinnenwand 1b, berandet ist. An einer bezogen auf die
Triebwerksachse T radial äußeren Seite ist ein äußerer Strömungsbereich 12a vorgesehen. An einer radial inneren
Seite ist ein innerer Strömungsbereich 12b vorgesehen. In diese Strömungsbereiche 12a und 12b der Brennkammer
wird im Betrieb des Gasturbinentriebwerks ein Teil einer von dem Diffusor kommenden Fluidströmung geleitet, um die
Brennkammerwände 1a und 1b zu kühlen. Darüber hinaus wird ein Teil der Fluidströmung durch eine Brennkammer-
kopfplatte 3 hindurch in den Brennraum 11 hinein geleitet, um hier ein entzündliches Kraftstoff-Luft-Gemisch bereitzu-
stellen. Die Brennkammerkopfplatte 3 verbindet dabei die Brennkammerwände 1a und 1b an einer dem Diffusor zuge-
wandten Stirnseite. An der Brennkammerkopfplatte 3 ist unter anderem ein Hitzeschild 2 über mehrere Bolzen 7a und
Muttern 7b fixiert. Ferner kann an der Brennkammerkopfplatte 3 ein hier nicht dargestellter Brennkammerdom vorgesehen
sein, an dem Kraftstoff in den Brennraum 11 eingespritzt wird.

[0030] Um die vom Diffusor kommenden Fluidströmung einerseits in den Brennraum 11 und andererseits an dem
Brennraum vorbei in die inneren und äußeren Strömungsbereiche 12a und 12b zu leiten, ist im Bereich der Brennkam-
merkopfplatte 3 ein Abdeckteil 4 vorgesehen. Dieses Abdeckteil 4 ist konvex in Richtung des Diffusors gewölbt und
bildet einen Brennkammerkopf, der vor der Brennkammerkopfplatte 3 angeordnet ist.

[0031] Das Abdeckteil 4 ist über mehrere Schraubverbindungen an den beiden Brennkammerwänden 1 a und 1 b
fixiert. Zur Verschraubung des Abdeckteils 4 sowohl mit der Brennkammeraußenwand 1a als auch mit der Brennkam-
merinnenwand 1b sind jeweils Befestigungselemente in Form von (Gewinde-) Bolzen 5 und Muttern 6 vorgesehen. Die
einzelnen Bolzen 5 sind hierbei jeweils entlang eines radial äußeren und eines radial inneren Umfangs des kreisring-
förmigen Abdeckteils 4 zueinander beabstandet, um das Abdeckteil 4 an den Brennkammerwänden 1a und 1b zu fixieren.
Hierbei ist jeder Bolzen 5 einerseits durch eine Bohrung in einem Montagerand 40a oder 40b und andererseits durch
eine Bohrung oder Öffnung in einem axial vorspringenden Befestigungsabschnitt 10a oder 10b der jeweiligen Brenn-
kammerwand 1 a oder 1 b sowie durch eine Bohrung oder Öffnung in einem Befestigungsrand 30a oder 30b der
Brennkammerkopfplatte 3 steckt. Auf einen durch die drei genannten Komponenten jeweils hindurchgesteckten Gewin-
deabschnitt eines Bolzens 5 ist dann eine Mutter 6 geschraubt, um das Abdeckteil 4 fest mit den Brennkammerwänden
1a, 1b und der Brennkammerkopfplatte 3 zu verbinden.

[0032] Wie aus der Vorderansicht der Figur 1B ersichtlich ist, sind an dem Abdeckteil 4 mehrere entlang des Umfangs
zueinander - vorzugsweise äquidistant - beabstandete Einstromöffnungen 41 vorgesehen, durch die hindurch Luft in
Richtung der Brennkammerkopfplatte 3 und in das Innere des Brennraums 11 geleitet werden kann. Jede Einstromöff-
nung 41 definiert dabei einen Brennersektor. Pro Brennersektor sind vorliegend zwei Bolzen 5 zur Fixierung des Ab-
deckteils 4 an der Brennkammeraußenwand 1a und zwei Bolzen 5 zur Fixierung des Abdeckteils 4 an der Brennkam-
merinnenwand 1 b vorgesehen.

[0033] Über die konvexe Wölbung des Abdeckteils 4 zwischen seinen beiden Montagerändern 40a und 40b wird ein
hierauf auftreffender Fluidstrom zum Teil gezielt in die beiden Strömungsbereiche 12a und 12b geleitet, um die Brenn-
kammerwände 1a und 1b zu kühlen. Die Montageränder 40a und 40b wiederum sind bezogen auf die Triebwerksachse
T zylindrisch ausgebildet und definieren damit Auflageflächen zur Anlage an dem zugeordneten Befestigungsabschnitt
10a oder 10b einer Brennkammerwand 1a oder 1 b, die parallel zur Triebwerksachse T verläuft. Derart ergibt sich ein
vergleichsweise starker Versprung zwischen der konvex gewölbten Stirnseite des Abdeckteils 4 und dem jeweiligen
Montagerand 40a oder 40b sowie dem hieran vorstehenden Bolzenkopf eines Bolzens 5. Hierdurch können gerade im
Bereich des jeweiligen Bolzens 5 und damit im Übergangsbereich zwischen Abdeckteil 4 und einer Brennkammerwand
1a oder 1b unerwünschte Verwirbelungen, Rückströmungen oder Strömungsablösungen auftreten, die wiederum zu
großen Druckverlusten und damit zu einer Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs führen können.

[0034] Wie anhand der Figuren 2A und 2B veranschaulicht ist, verstärkt sich dieses Problem gerade bei sogenannten
angestellten Brennkammern, deren Mittelachse M unter einem vergleichsweise großen Winkel zu der Triebwerksachse
T und damit im Betrieb zu Horizontalen verläuft. Hierbei veranschaulicht die Figur 2A exemplarisch das Auftreten von
Verwirbelungen und Rückströmungen im Bereich des Übergangs zwischen dem Abdeckteil 4 und der Brennkammerau-
ßenwand 1a und des Abdeckteils 4 und der Brennkammerinnenwand 1b anhand zweier Fluidströme f_a und f_b in Richtung
der beiden Strömungsbereiche 12a und 12b bei einer nur in geringem Maße angestellten Brennkammer. In der Figur
2B ist eine deutlich stärker angestellte Brennkammer veranschaulicht, bei der sich der radial äußeren Montagerand 40a
des Abdeckteils 4 senkrecht zur Triebwerksachse T erstreckt, um eine definierte Auflage für den Bolzenkopf zu ermög-
lichen und die Verschraubung zu erleichtern. Hier treten dann unter Umständen unerwünscht starke Verwirbelungen

und Rückströmungen im Bereich der Verschraubung bei einem in Richtung des radial äußeren Strömungsbereichs 12a geleiteten Fluidstroms f_a auf.

[0035] Bei einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante, wie sie in den Figuren 3A, 3B und 3C veranschaulicht ist, ist in dieser Hinsicht Abhilfe geschaffen. Hier ist im Bereich der Fixierung des Abdeckteils 4 eine aerodynamisch verbesserte Form gebildet, um eine Strömung aerodynamisch günstig um eine Verschraubung herum zu führen und über den an einem Montagerand 421 a, 421 b des Abdeckteils 4 vorstehenden Teil eines Befestigungselements, wie zum Beispiel einen Bolzenkopf, hinweg zu leiten. Hierfür sind bei dem vorzugsweise als gezogenes Blechteil ausgeführten Abdeckteil 4 der Figuren 3A bis 3C die zur Anlage an den Befestigungsabschnitt und 10a und 10b der Brennkammerwände 1a und 1b vorgesehenen inneren und äußeren Montageränder 421 a und 421 b nach innen um ca. 180° umgebogen. Ein Randabschnitt des Abdeckteils 4 überdeckt somit den jeweiligen Montagerand 421 a, 421 b und erstreckt sich jeweils über diesen, und zwar in einem Abstand, der mindestens der Höhe eines Bolzenkopfes eines Bolzens 5 entspricht. Derart ist zwischen einem Randabschnitt des Abdeckteils 4 und dem jeweiligen umgebogenen Montagerand 421 a oder 421 b ein umlaufender Montagekanal gebildet, in dem jeweils die Bolzenköpfe der Bolzen 5 vollständig aufgenommen sind. Auf diese Weise bildet das Abdeckteil 4 sowohl an seinem radial äußeren Rand als auch an seinem radial inneren Rand Leitelemente 42a und 42b zur Verkleidung der Verschraubungen aus, wobei sich die Leitelemente 42a, 42b zumindest über ein Abschnitt des zugehörigen Montagerandes 421 a oder 421 b hinweg erstrecken und damit eine Strömung über einen Bolzenkopf hinweg leiten.

[0036] Ein von einem Leitelement 42a oder 42b ausgebildeter Abschnitt mit einer äußeren oder inneren Leitfläche 420a oder 420b für das Leiten der Fluidströmung liegt dabei einem ebenen Montagerand 421 a oder 421 b direkt gegenüber. Dabei stellt ein Leitelement 42a, 42b mit seiner Leitfläche 420a oder 420b jeweils sicher, dass die Strömung gezielt über den erhaben von dem jeweiligen Montagerand 421 a oder 421 b vorstehenden Bolzenkopf hinwegströmt, ohne dass der Bolzenkopf unmittelbar in der Strömungsrichtung liegt. Durch das Vorsehen eines Leitelements 42a oder 42b an dem Abdeckteil 4 wird damit eine störende Beeinflussung der Fluidströmung in die Strömungsbereiche 12a und 12b im Bereich der Verschraubungen des Abdeckteils 4 vermieden.

[0037] Das erfindungsgemäß ausgestaltete und bevorzugt kostengünstig aus Blech hergestellte Abdeckteil 4 ist dabei auch einfach zu montieren. So sind die zueinander konzentrisch verlaufenden Montageränder 421 a und 421 b jeweils kreiszylindrisch an dem Abdeckteil 4 ausgebildet und bilden damit eine im Wesentlichen parallel zur Triebwerksachse T verlaufende Auflagefläche für die Fixierung des Abdeckteils 4 an der Brennkammeraußenwand 1a und der Brennkammerinnenwand 1 b. Die einzelnen Bolzen 5 können somit im Wesentlichen senkrecht zur Triebwerksachse T eingesteckt und verschraubt werden. Um die einzelnen Bolzen 5 hierbei nach der Anordnung des Abdeckteils 4 an den Brennkammerwänden 1a und 1b problemlos anbringen zu können, weist jedes der Leitelemente 42a, 42b an seiner jeweiligen Leitfläche 420a oder 420b entlang seines Umfangs mehrere Aussparungen 43a und 43b für die Bolzen 5 auf. Durch jede dieser vorzugsweise kreisförmigen Aussparungen 43a und 43b ist ein Bolzen 5 hindurchsteckbar, und dessen Bolzenkopf für ein Werkzeug zugänglich, um das Abdeckteil 4 zu fixieren. Zwei Aussparungen 43a und 43b des Abdeckteils 4 an der radial äußeren Leitfläche 420a und der radial inneren Leitfläche 420b sind exemplarisch in der Schnittdarstellung der Figur 3B gezeigt.

[0038] Die Figur 4 zeigt in mit der Figur 3A übereinstimmender Schnittdarstellung eine zweite Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Lösung, bei der an dem mit den Leitelementen 42a und 42b strömungsoptimierten Abdeckteil 4 zusätzlich ein kreisringförmiges Leitblech 8 angeschweißt ist. Dieses Leitblech 8 stellt ein Zusatzleitelement dar, das einen Spalt S zwischen dem radial äußeren Leitelement 42a und der angrenzenden Brennkammeraußenwand 1a überbrückt. Über das Leitblech 8 wird dabei ein gleichmäßiger Übergang zwischen dem umgebogenen Rand des Abdeckteils 4 und der angrenzenden Brennkammeraußenwand 1a erreicht, sodass hiermit das Risiko für etwaige Verwirbelungen oder Rückströmungen im Bereich des Spalts S zusätzlich minimiert ist.

[0039] Vorliegend ist das Leitblech 8 über eine Schweißnaht 80 an dem Abdeckteil 4 im Bereich des stromab liegenden, rückwärtigen Bereichs des äußeren Leitelement 42a angeschweißt. Alternativ ist beispielsweise aber auch eine Verschraubung des Leitblechs 8 möglich.

[0040] Ferner kann in einer alternativen Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass das Leitblech 8 nicht an dem äußeren Umfang vollständig umlaufend und damit kreiszylindrisch ausgebildet ist. Stattdessen wäre auch denkbar, ein Leitblech 8 lediglich lokal, zum Beispiel angrenzend an und stromab einer Aussparung 43a, vorzusehen. Ein solches Leitblech 8 erstreckt sich dann folglich nur über einen Bruchteil des Umfangs des Abdeckteils 4, sodass mehrere einzelne Leitbleche 8 an dem Abdeckteil 4 vorgesehen werden können.

[0041] Das Leitblech 8 kann grundsätzlich auch konisch ausgebildet sein. Alternativ oder ergänzend kann ein (weiteres) Leitblech 8 im Bereich des Übergangs inzwischen dem radial inneren Leitelement 42b und der Brennkammerinnenwand 1 b vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0042]

	1a	Brennkammeraußenwand
	1b	Brennkammerinnenwand
	10a, 10b	Befestigungsabschnitt
	11	Brennraum
5	12a, 12b	Äußerer / Innerer Strömungsbereich
	2	Hitzeschild
	3	Brennkammerkopfplatte
	30a, 30b	Befestigungsrand
	4	Abdeckteil/ Brennkammerkopf
10	40a, 40b	Äußerer / Innerer Montagerand
	41	Einströmöffnung
	420a, 420b	Äußere / Innere Leitfläche
	421a, 421b	Montagerand
	42a, 42b	Leitelement
15	43a, 43b	Aussparung
	5	Bolzen (Befestigungselement)
	6	Mutter
	7a	Bolzen
	7b	Mutter
20	8	Leitblech (Zusatzleitelement)
	80	Schweißnaht
	f _a , f _b	Fluidstrom
	M	Mittelachse
	S	Spalt
25	T	Triebwerksachse

Patentansprüche

30 1. Abdeckteil für eine Brennkammer einer Gasturbine, wobei das Abdeckteil (4)

- eingerichtet und vorgesehen ist, eine Fluidströmung stromab eines Diffusors der Gasturbine zumindest teilweise in einen Strömungsbereich (12a, 12b) außerhalb eines Brennraums (11) der Brennkammer zu leiten, um eine den Brennraum (11) berandende Brennkammerwand (1a, 1 b) zu kühlen, und
 35 - mindestens einen Montagerand (40a, 40b; 421 a, 421 b) aufweist, an dem wenigstens eine Befestigungsstelle für die Fixierung des Abdeckteils (4) an der Brennkammerwand (1a, 1b) mittels eines separaten Befestigungselements (5) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

40 an dem Abdeckteil (4) mindestens ein Leitelement (42a, 42b) im Bereich des Montagerandes (421a, 421b) vorgesehen ist, das im Betrieb der Gasturbine den Teilstrom der Fluidströmung, der in Richtung des Strömungsbereichs (12a, 12b) geleitet werden soll, über einen von dem Montagerand (421a, 421b) vorstehenden Teil des Befestigungselements (5) hinweg leitet.

45 2. Abdeckteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das mindestens eine Leitelement (42a, 42b) zumindest über einen Abschnitt des Montagerandes (421 a, 421 b) hinweg erstreckt.

3. Abdeckteil nach 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitelement (42a, 42b) eine Aussparung (43a, 43b) aufweist, durch die ein an dem Montagerand (421 a, 421 b) zur Fixierung des Abdeckteils (4) angreifendes Befestigungselement (5) zugänglich ist und/oder durch die ein Befestigungselement (5) an den Montagerand (421 a, 421 b) führbar ist, um das Abdeckteil (4) zu fixieren.
 50

4. Abdeckteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Leitelement (42a, 42b) an dem Abdeckteil (4) ausgeformt ist.
 55

5. Abdeckteil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Montagerand (421 a, 421 b) einstückig mit dem Leitelement (42a, 42b) ausgebildet ist.

6. Abdeckteil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Montagerand (421a, 421b) gegenüber einem das Leitelement (42a, 42b) ausbildenden Abschnitt des Abdeckteils (4) umgebogen ist, so dass der das Leitelement (42a, 42b) ausbildende Abschnitt des Abdeckteils (4) dem Montagerand (421a, 421b) gegenüberliegt.
- 5 7. Abdeckteil nach einem Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Montagerand (421a, 421b) gegenüber einem das Leitelement (42a, 42b) ausbildenden Abschnitt des Abdeckteils (4) um wenigstens 160° umgebogen ist.
8. Abdeckteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Abdeckteil (4) mindestens ein Zusatzleitelement (8) vorgesehen ist, über das im bestimmungsgemäß eingebauten Zustand des
10 Abdeckteils (4) ein vorhandener Spalt (S) zwischen dem Leitelement (42a) und der angrenzenden Brennkammerwand (1a) überbrückt ist.
9. Abdeckteil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzleitelement (8) an das Abdeckteil (4) angeschweißt ist.
15
10. Abdeckteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckteil (4) zur Fixierung sowohl an einer inneren als auch einer äußeren Brennkammerwand (1a, 1b) vorgesehen ist, die gemeinsam den Brennraum (11) beranden.
- 20 11. Abdeckteil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Abdeckteil (4) mindestens ein Leitelement (42a, 42b) im Bereich je eines von mindestens zwei Montagerändern (421a, 421b) vorgesehen ist, über die das Abdeckteil (4) einerseits an der äußeren Brennkammerwand (1a) und andererseits an der inneren Brennkammerwand (1 b) fixiert ist.
- 25 12. Brennkammerbaugruppe für eine Gasturbine, mit
 - einer inneren und äußeren Brennkammerwand (1a, 1b), die gemeinsam einen Brennraum (11) der Brennkammer beranden und zwei durch den Brennraum (11) voneinander getrennte Strömungsbereiche (12a, 12b) definieren,
 - 30 - einem Brennkammerkopf, der stromab eines Diffusors der Gasturbine angeordnet ist und über den ein Teil einer Fluidströmung in das Innere des Brennraums (11) gelangen kann, und
 - einem Abdeckteil (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, das im Bereich des Brennkammerkopfes fixiert ist.
13. Brennkammerbaugruppe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Montagerand (421a, 421b) zumindest im Bereich der Befestigungsstelle im Wesentlichen senkrecht oder parallel zu einer Turbinenachse (T) erstreckt.
35
14. Brennkammerbaugruppe nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** über ein einzelnes Befestigungselement (5) im Bereich des Montagerandes (421a, 421b) des Abdeckteils (4) das Abdeckteil (4) mit einer Brennkammerwand (1a, 1 b) und einer separaten Brennkammerkopfplatte (3), an der eine Kraftstoffdüse zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum (11) gehalten ist, verbunden ist.
40
15. Gasturbinentriebwerk mit einem Abdeckteil (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und/oder einer Brennkammerbaugruppe nach einem der Ansprüche 12 bis 14.
45

50

55

FIG 1A
(A-A)

Stand der Technik

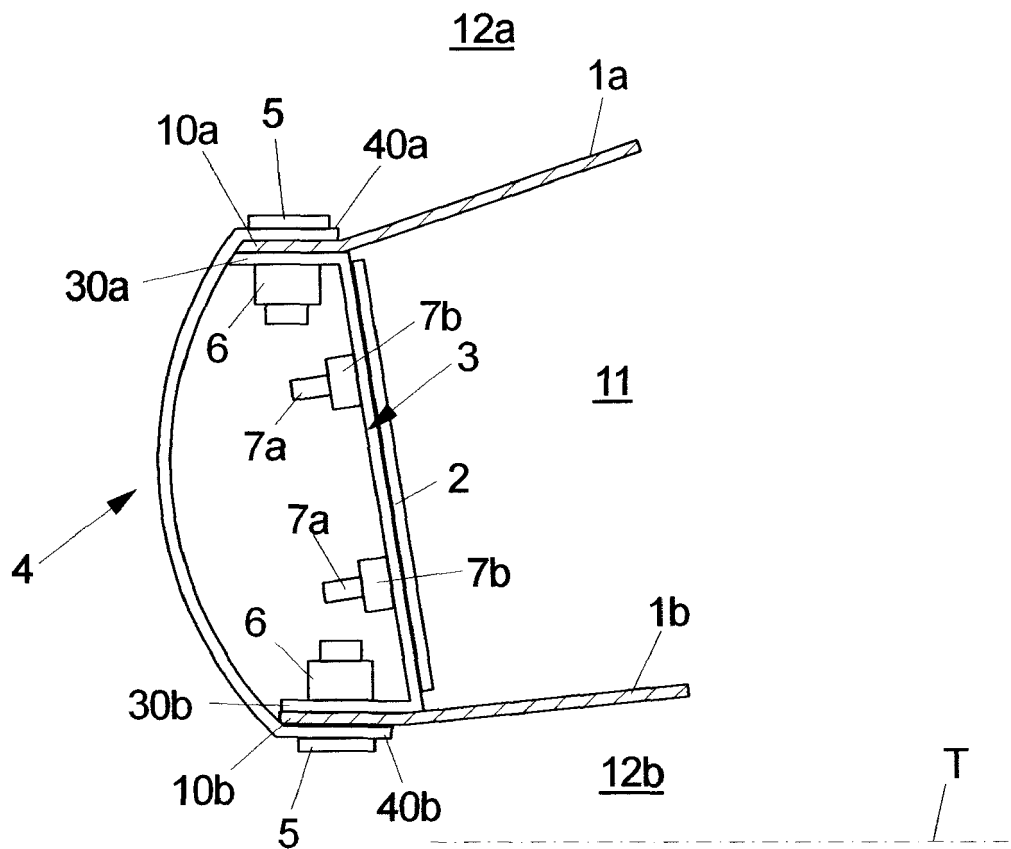


FIG 1B

Stand der Technik

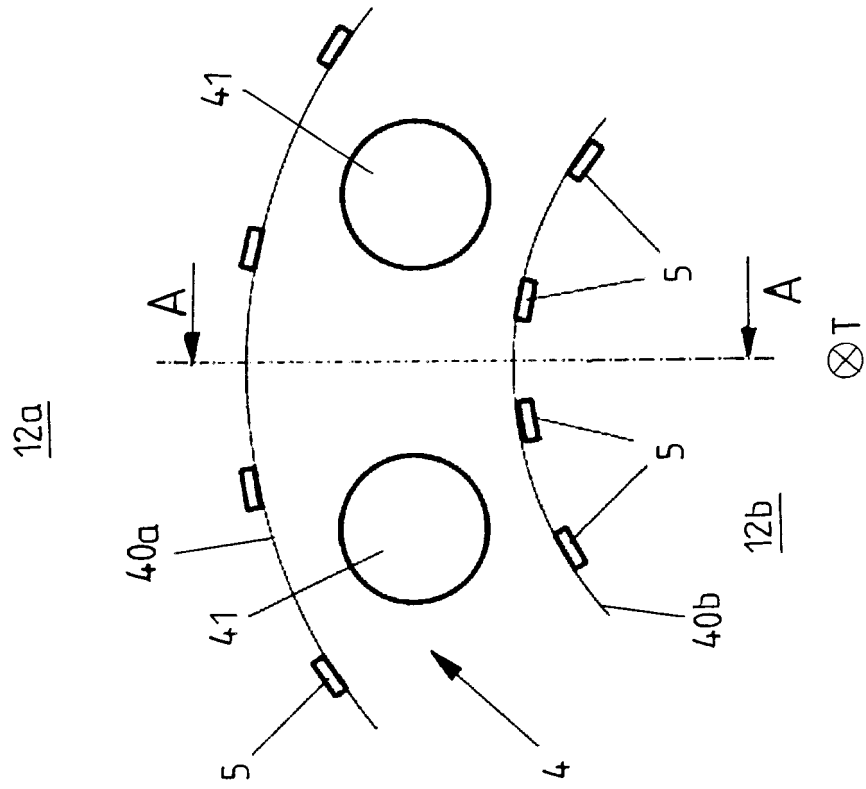


FIG 2A

Stand der Technik

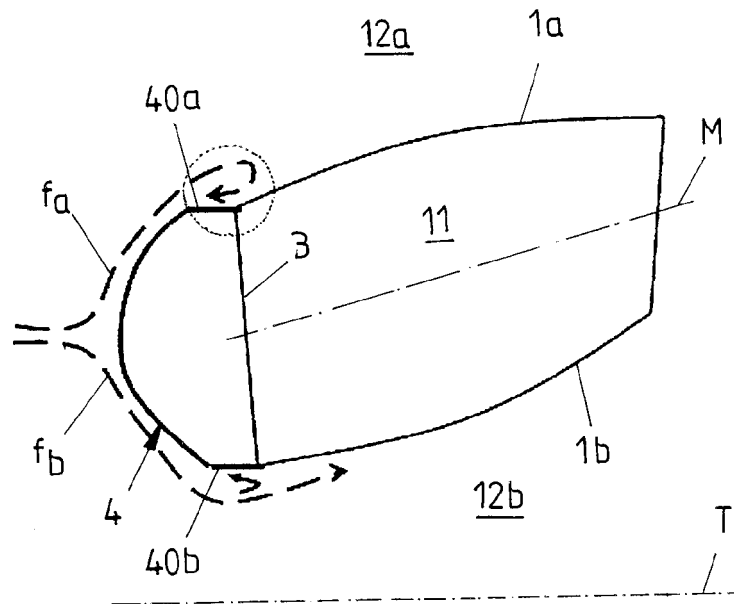


FIG 2B

Stand der Technik

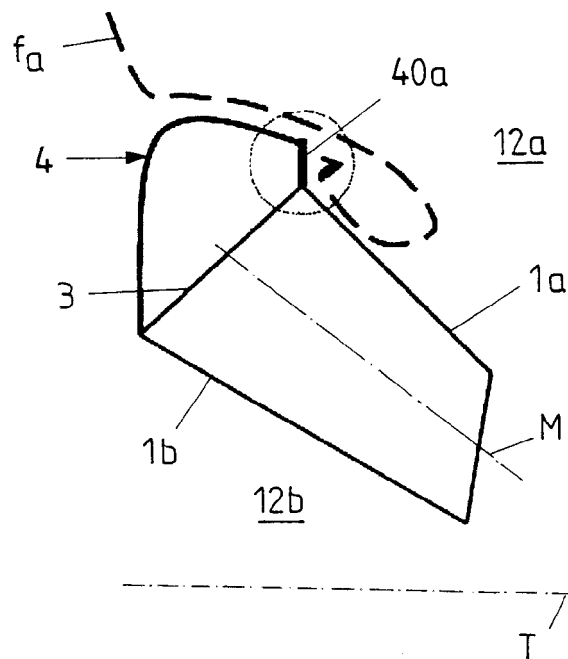


FIG 3A
(A-A)

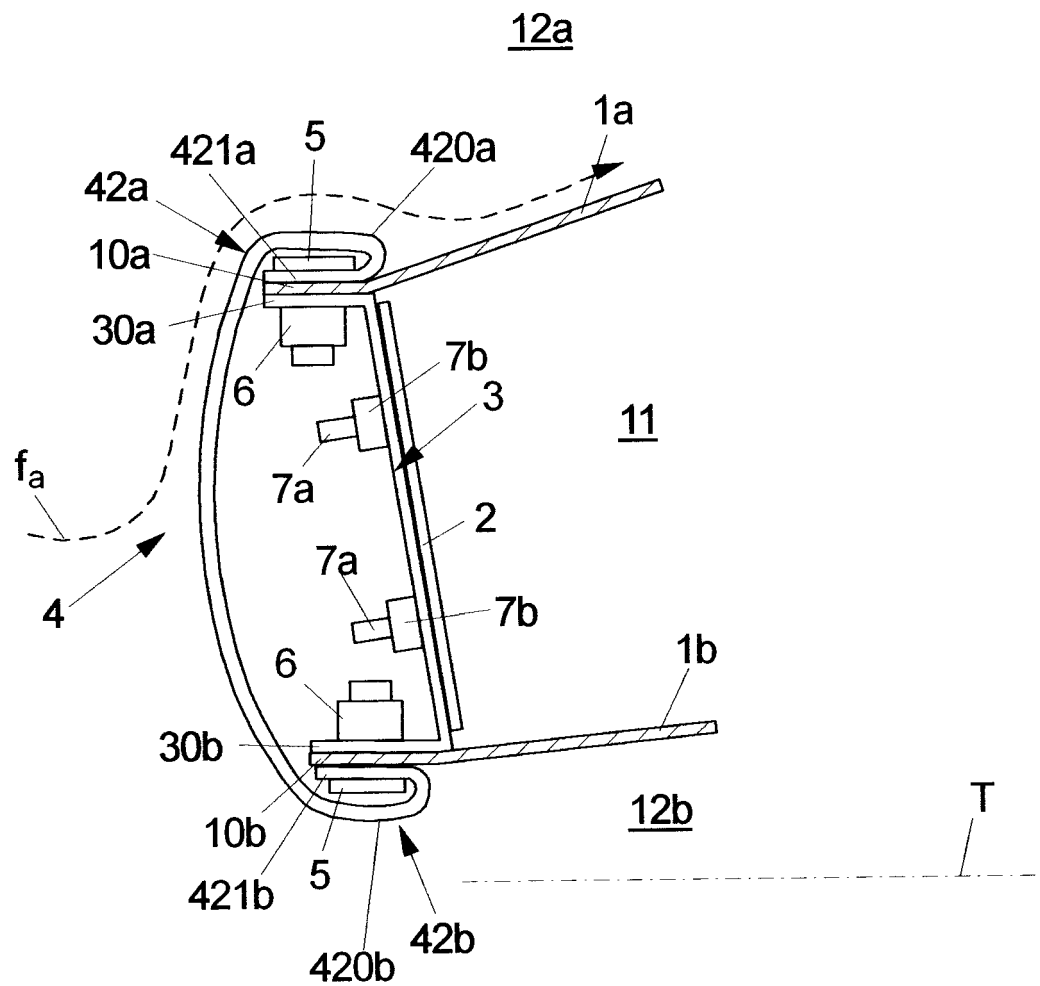


FIG 3B
(B-B)

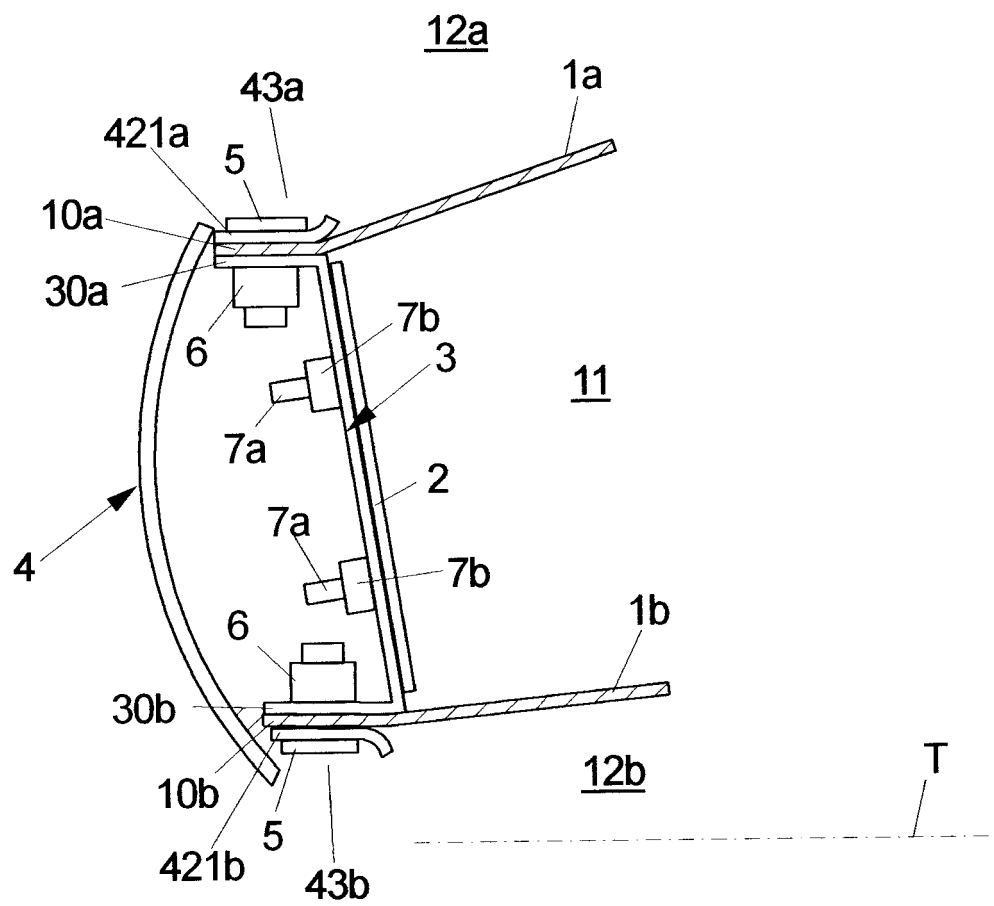


FIG 3C

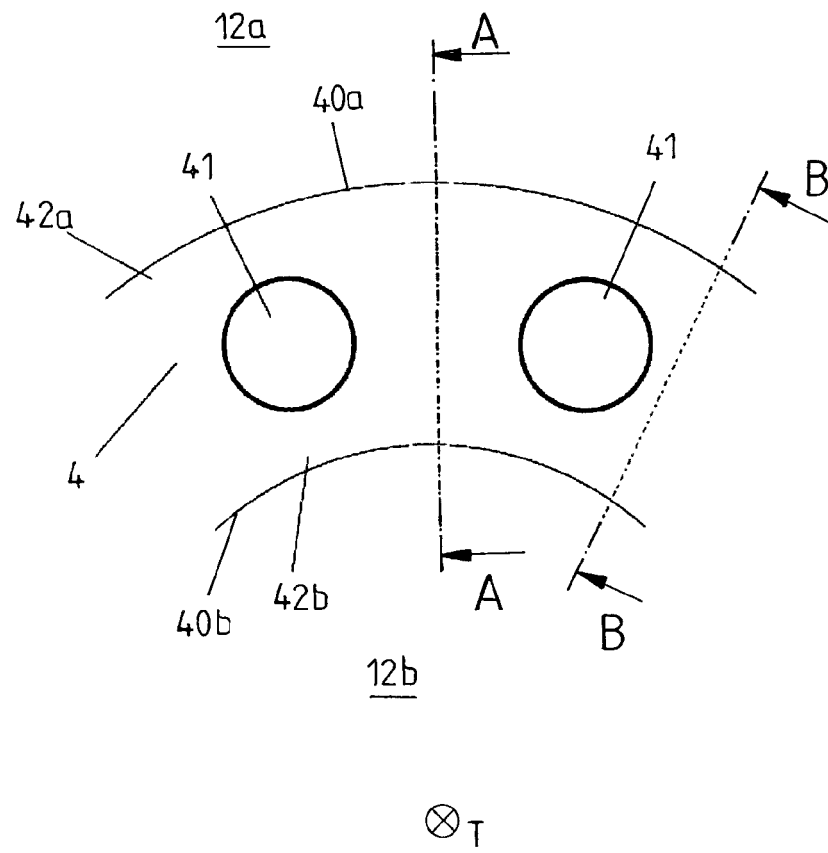
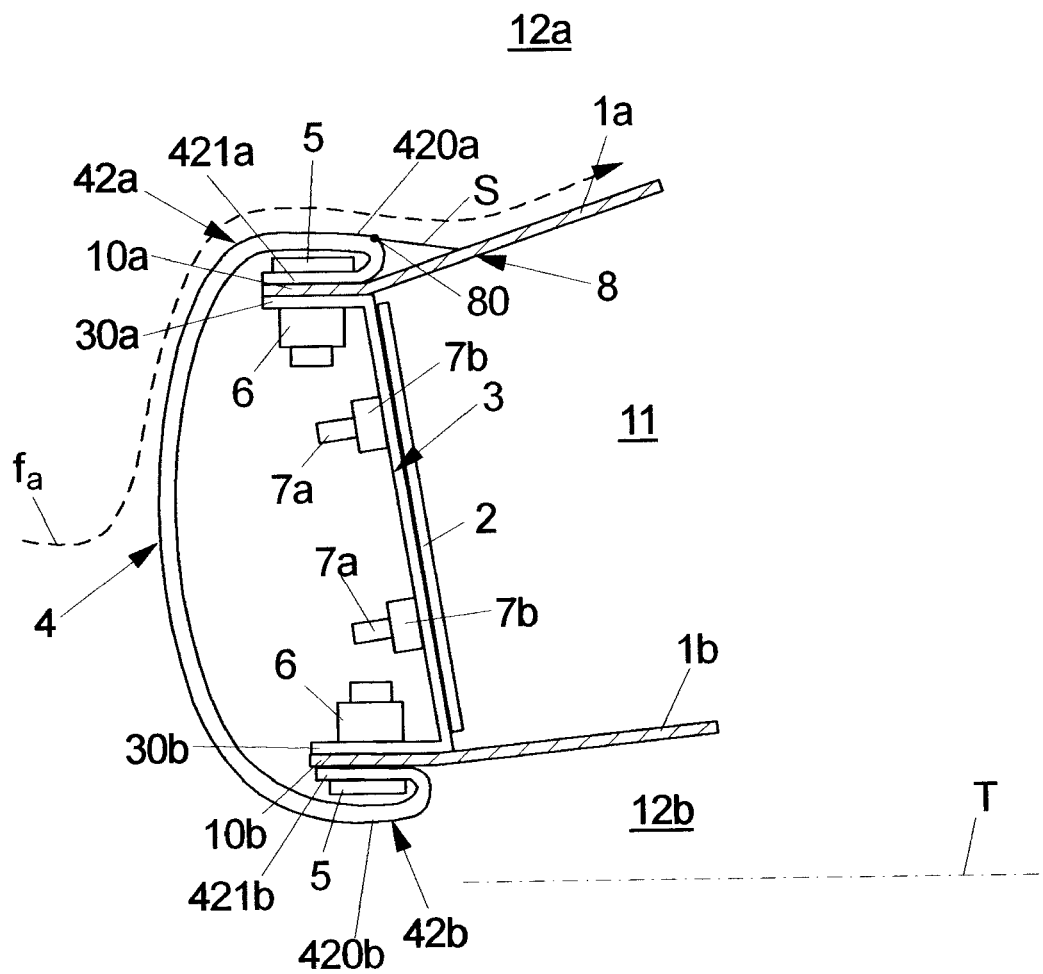


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 9687

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 965 604 A1 (SNECMA [FR]) 6. April 2012 (2012-04-06) * Seite 5, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 19 * * Abbildungen 2-4 *	1-15	INV. F23R3/00 F23R3/06
X	GB 579 424 A (LUCAS LTD JOSEPH; WATSON ERNEST A; CLARKE JOHN S) 2. August 1946 (1946-08-02) * Seite 2, Zeile 48 - Seite 3, Zeile 12 * * Abbildung 1 *	1,2,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2016	Prüfer Gavriliu, Costin
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 17 9687

5 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.

16-11-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	FR 2965604	A1	06-04-2012	KEINE		

15	GB 579424	A	02-08-1946	CH	255808 A	15-07-1948
				DE	827274 C	10-01-1952
				FR	926233 A	25-09-1947
				GB	579424 A	02-08-1946

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

- DE 10048864 A1 [0003]
- DE 19643028 A1 [0003]
- EP 0550953 A1 [0004]
- EP 1340941 B1 [0004]
- US 5924288 A [0004]