



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 048 822 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int Cl.7: **F01D 25/12, F01D 25/24,
F01D 11/24**

(21) Anmeldenummer: **00810216.2**

(22) Anmeldetag: **15.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Nagler, Christoph**
8032 Zürich (CH)
• **Pfeiffer, Christof**
79790 Küssaberg (DE)
• **Wellenkamp, Ulrich**
5200 Brugg (CH)

(30) Priorität: **29.04.1999 DE 19919654**

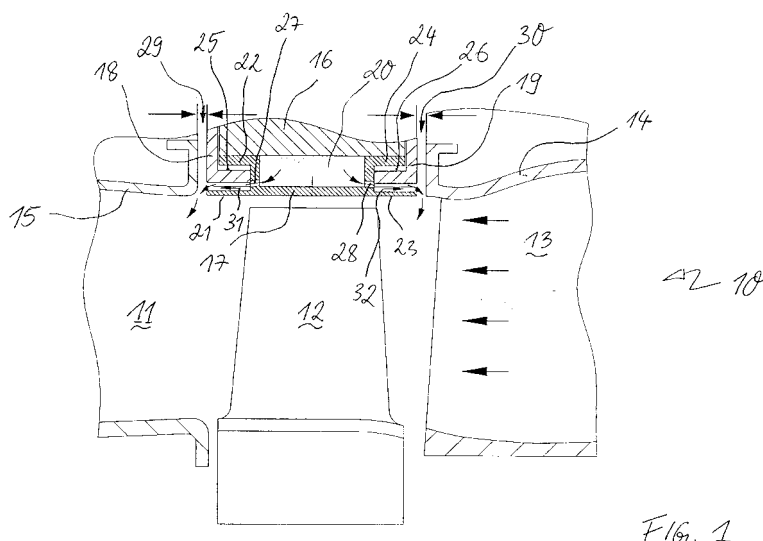
(71) Anmelder: **ABB ALSTOM POWER (Schweiz) AG**
5401 Baden (CH)

(54) **Hitzeschild für eine Gasturbine**

(57) Ein Hitzeschild für eine Gasturbine (10), welches die im Heissgaskanal (11) der Gasturbine (10) rotierenden Laufschaufeln (12) einer Stufe der Gasturbine (10) ringförmig umschliesst, besteht aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten, kreissegmentförmig gekrümmten und von aussen gekühlten Hitzeschildsegmenten (17, 17'), deren Längsseiten als in Umfangsrichtung verlaufende, entsprechend gekrümmte Schienen mit jeweils einem Paar in axialer Richtung abstehender, parallel verlaufender und voneinander beabstandeter Arme (21, 22 bzw. 23, 24) ausgebildet sind. Die Hitzeschildsegmente (17, 17') sind unter Bildung eines mit Kühlluft beaufschlagbaren Hohlraumes (20) an der Innenseite eines ringförmigen

Trägers (16) befestigt, welcher den Hitzeschild konzentrisch umgibt, derart, dass zwischen den Längsseiten der Hitzeschildsegmente (17, 17') und den angrenzenden Elementen (14, 15), welche den Heissgaskanal (11) nach aussen begrenzen, jeweils ein radialer Spalt (29, 30) gebildet wird

Bei einem solchen Hitzeschild wird eine verbesserte Kühlung dadurch erreicht, dass in beiden Längsseiten der Hitzeschildsegmente Kühlbohrungen (27, 28) vorgesehen sind, durch welche Kühlluft aus dem Hohlraum (20) in die zwischen den Armpaaren (21, 22 bzw. 23, 24) gebildeten Zwischenräume (25, 26) und von dort in die Spalte (29, 30) einströmen und dem Eindringen von Heissgasen aus dem Heissgaskanal (11) in die Spalte (29, 30) entgegenwirken kann.



EP 1 048 822 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Technik der Gasturbinen. Sie betrifft ein Hitzeschild für eine Gasturbine, welches Hitzeschild die im Heissgaskanal der Gasturbine rotierenden Laufschaufeln einer Stufe der Gasturbine ringförmig umschliesst und aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten, kreissegmentförmig gekrümmten und von aussen gekühlten Hitzeschildsegmenten besteht, deren Längsseiten als in Umfangsrichtung verlaufende, entsprechend gekrümmte Schienen (die entweder durchgehend sind oder unterbrochen sein können) mit jeweils einem Paar in axialer Richtung abstandeter Arme ausgebildet sind, wobei die Hitzeschildsegmente unter Bildung eines mit Kühlluft beaufschlagbaren Hohlraumes an der Innenseite eines ringförmigen Trägers befestigt sind, welcher den Hitzeschild konzentrisch umgibt, derart, dass zwischen den Längsseiten der Hitzeschildsegmente und den angrenzenden Elementen, welche den Heissgaskanal nach aussen begrenzen, jeweils ein radialer Spalt gebildet wird.

[0002] Ein derartiges Hitzeschild ist z.B. aus den Druckschriften US-A-4,177,004, US-A-4,551,064, US-A-5,071,313, US-A-5,584,651 oder EP-A1-0 516 322 bekannt.

STAND DER TECHNIK

[0003] Hitzeschilde für Gasturbinen, welche die Laufschaufeln einer Turbinenstufe ringförmig umgeben und einerseits den Heissgaskanal nach aussen begrenzen und andererseits den Spalt zwischen der Aussenwand des Heissgaskanals und den Enden der Laufschaufeln aus Gründen des Wirkungsgrades möglichst klein halten, ohne bei wechselnden Temperaturen eine schleifende Berührung hervorzurufen, sind seit langem bekannt. Derartige Hitzeschilde bestehen üblicherweise aus einer Vielzahl von kreissegmentförmig gekrümmten Hitzeschildsegmenten, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet einen geschlossenen Ring bilden.

[0004] Die einzelnen Hitzeschildsegmente sind häufig an einem Träger lösbar befestigt, der das Hitzeschild konzentrisch umgibt. Aus Gründen der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung der verschiedenen Einzelteile wird dabei darauf geachtet, dass zwischen den Hitzeschildsegmenten und den benachbarten Elementen, welche den Heissgaskanal nach aussen begrenzen, radiale Spalte bzw. ringspaltförmige Hohlräume frei bleiben.

[0005] Das Hitzeschild bzw. die einzelnen Hitzeschildsegmente sind während des Betriebs der Gasturbine einer hohen thermischen Belastung ausgesetzt. Diese thermische Belastung kann einerseits auf das Hitzeschild selbst negative Auswirkungen haben. Anderer-

seits kann die Hitze durch das Schild nach aussen geleitet werden und dort Schaden hervorrufen. Es werden deshalb üblicherweise Vorkehrungen getroffen, um die Hitzeschildsegmente von der Rückseite bzw. Aussen-
5 seite her durch komprimierte Kühlluft, welche meist aus dem Kompressorteil der Gasturbine bzw. dem Plenum stammt, in geeigneter Weise zu kühlen. Diese Kühlung soll möglichst gleichmässig und effizient sein und alle belasteten Bereiche des Hitzeschildes einschliessen. Darüber hinaus sollte verhindert werden, dass Heissgas in die angrenzenden Spalte in der Aussenwand des Heissgaskanals eindringt und die dahinter liegenden Teile der Konstruktion in unerwünschter Weise erhitzt.

[0006] In der US-A-4,177,004 wird ein Hitzeschild für eine Gasturbine offenbart (dortige Fig.1, 2 und 4), bei dem nur auf der stromabwärts gelegenen Längsseite der Hitzeschildsegmente Kühlluft aus dem dahinterliegenden Hohlraum (52) durch Kühlbohrungen (66) in den angrenzenden Zwischenraum (48) geschickt wird und von dort durch Kühlnuten (67) im Klammerteil (43) in den Heissgaskanal geleitet wird (Fig. 4, Fig. 5). Die stromaufwärts gelegene Längsseite des Hitzeschildsegmentes (Fig. 3) wird dagegen nur äusserlich von Kühlluft umspült, die auf anderen Wegen in den dahinterliegenden Hohlraum (62) einströmt. Diese Anordnung hat den Nachteil, dass das Hitzeschildsegment insgesamt ungleichmässig gekühlt wird, weil auf der stromaufwärts orientierten Längsseite des Hitzeschildsegmentes eine Kühlung von der Rückseite her praktisch nicht stattfindet. Nachteilig ist weiterhin, dass die Kühlnuten (67) in das Klammerelement (43) eingebracht worden sind, was herstellungstechnisch zu einem erheblichen Mehraufwand führt.

[0007] Auch bei der in der US-A-4,551,064 beschriebenen Lösung sind (schräge) Kühlbohrungen (55) nur im Bereich der stromabwärts gelegenen Längskante des Hitzeschildsegmentes angeordnet. Beide an die Hitzeschildsegmente angrenzenden Spalte (64, 68) werden durch Kühlluftströme (59 bzw. 65 in Fig. 1) geflutet, die durch separate Bohrungen (63, 67) von ausserhalb des Hitzeschildes herangeführt werden.

[0008] In der US-A-5,584,651 ist ein Hitzeschild offenbart, bei dessen Segmenten in der stromaufwärts gelegenen Kante ein innerer Hohlraum (38) ausgebildet ist (Fig. 2), durch den Kühlluft strömt und durch direkt an der Kante angeordnete Auslassbohrungen (44) in den Heissgaskanal austritt. Im stromabwärts befindlichen Randbereich bzw. im Bereich der dortigen ist demgegenüber keine spezielle Kühlung vorgesehen, so dass auch in diesem Fall eine sehr ungleichmässige Kühlung der Hitzeschildsegmente zu erwarten ist. Besonders betroffen davon sind die stromabwärts gelegenen inneren Arme der Hitzeschildsegmente mit den Kanten (28b in Fig. 1).

[0009] Eine etwas weitergehende Kühlung wird durch die sich weiter stromabwärts erstreckenden Kühlbohrungen (80) beim Hitzeschild aus der EP-A1-0 516 322 erreicht. Jedoch ist auch hier die stromabwärts liegende

Längskante der Hitzeschilde mit den inneren Armen (44) praktisch ungekühlt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Hitzeschild für eine Gasturbine zu schaffen, das die Nachteile bekannter Hitzeschilde vermeidet und sich bei gleichzeitig einfachem Aufbau durch eine effiziente und gleichmässige Kühlung über die gesamte thermisch belastete Fläche der Hitzeschildsegmente und insbesondere der an den Längskanten axial abstehenden inneren Arme auszeichnet.

[0011] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, an beiden Längsseiten der Hitzeschilde, also sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts, aus dem hinter den Segmenten liegenden Hohlraum Kühlluft durch entsprechende Kühlbohrungen in die angrenzenden Spalte zu führen und so gleichzeitig und gleichmässig auch die beiden Längskantenbereiche der Hitzeschildsegmente zu kühlen und die Spalte gegen ein Eindringen von Heissgasen zu fluten. Die gesamten Kühl- und Flutungsvorrichtungen sind dabei (in Form von Kühlbohrungen bzw. Kühlnuten) am Hitzeschildsegment selbst angeordnet, was die Herstellung wesentlich erleichtert und eine Anpassung der übrigen Teile des Heissgaskanals überflüssig macht. Der Abfluss der Kühlluft an beiden Längsseiten der Hitzeschildsegmente hat auch zur Folge, dass die Kühlluft gleichmässiger über die den Hohlraum begrenzenden Aussenseiten der Segmente streicht und so die gesamte Segmentfläche gleichmässig kühlt. Hierdurch wird die thermische Belastung über die gesamte Fläche gleichmässig verringert und die Lebensdauer der Hitzeschildsegmente deutlich verlängert.

[0012] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des Hitzeschildes nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hitzeschildsegmente mittels Klammern am Träger befestigt sind, welche Klammern mit L-förmig nach innen abgebogenen Enden von beiden Seiten unter dem Träger in die zwischen den Armpaaren gebildeten Zwischenräume eingreifen, dass die aus den Kühlbohrungen ausströmende Kühlluft in den Zwischenräumen zwischen den L-förmig nach innen abgebogenen Enden der Klammern und den innenliegenden Armen der Hitzeschildsegmente zu den Spalten geführt wird, und dass zur Führung der aus den Kühlbohrungen austretenden Kühlluft in die Aussenseiten der innenliegenden Arme zu den Kühlbohrungen fluchtende Kühlnuten eingelassen sind. Durch die Kühlnuten in den inneren Armen wird die Wärmeübergangsfläche an den Armen erhöht und die Kühlung der (vom kühlluftgefüllten Hohlraum am weitesten entfernten) Arme wesentlich vergleichmässigt und verbessert.

[0013] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Hitzeschildes zeichnet sich dadurch aus, dass zur Verringerung des Durchbiegens

des Hitzeschildes bei Temperaturwechseln auf der Aussenseite der Hitzeschildsegmente im Bereich des Hohlraumes axial verlaufende Versteifungsrippen angeordnet bzw. angeformt sind, dass innerhalb des Hohlraumes und von der Aussenseite der Hitzeschildsegmente beabstandet ein in Umfangsrichtung verlaufendes, mit Oeffnungen versehenes Prallkühlblech angeordnet ist, und dass innerhalb der Versteifungsrippen einzelne, radial nach aussen abstehende Nasen bzw. Pins angeordnet sind, auf welchen das Prallkühlblech aufliegt. Die Versteifungsrippen mit den ausgeformten Nasen versteifen die Hitzeschildsegmente in axialer Richtung und verringern dadurch die Gefahr eines Anstreichens der Laufschaufeln am Hitzeschild. Sie verbessern darüber hinaus den Wärmeübergang zwischen dem Segment und der durch den Hohlraum strömenden Kühlluft. Die Nasen, die zur Auflage des Prallkühlbleches dienen, können dabei zusammen mit den Versteifungsrippen auf einfache Art und Weise beim Giessen der Segmente mit ausgeformt werden.

[0014] Ein unerwünschtes Abfliessen der Kühlluft aus den Spalten nach aussen wird effektiv verhindert, wenn gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung oberhalb der Kühlbohrungen zwischen den Klammern und den Längsseiten der Hitzeschildsegmente erste axiale elastische Dichtungen angeordnet sind.

[0015] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0016] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 in einer teilweise längsgeschnittenen Darstellung in einem Ausschnitt die Anordnung eines Hitzeschildes in einer Gasturbine gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2 den Querschnitt durch ein Segment des Hitzeschildes nach Fig. 1 (ohne Darstellung der Kühlbohrungen und -nuten);
- Fig. 3 den Längsschnitt durch das Hitzeschildsegment nach Fig. 2 in der Schnittebene A - A;
- Fig. 4 den Schnitt durch die Längskanten des Segmentes aus Fig. 3 in der Schnittebene B - B;
- Fig. 5 den Schnitt durch die Längskanten des Segmentes aus Fig. 3 in der Schnittebene C - C;
- Fig. 6 den zu Fig. 2 vergleichbaren Querschnitt durch eine Hitzeschildsegment gemäss einem weiteren bevorzugten Ausführungsbei-

spiel der Erfindung mit angeformter, rückseitiger, axialer Versteifungsrippe und Auflagepins für eine Prallkühlblech;

- Fig. 7 den Schnitt durch das Hitzeschildsegment aus Fig. 6 in der Schnittebene B - B;
- Fig. 8 den Schnitt durch das Hitzeschildsegment aus Fig. 6 in der Schnittebene A - A;
- Fig. 9 das Hitzeschildsegment aus Fig. 6 mit aufliegendem Prallkühlblech;
- Fig. 10 den Schnitt durch das Hitzeschildsegment aus Fig. 9 in der Schnittebene B - B; und
- Fig. 11 ein anderes Ausführungsbeispiel eines Hitzeschildes nach der Erfindung mit mehrfachen axialen Dichtungen zur Verhinderung eines Kühlluftverlustes in den Spalten.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0017] In Fig. 1 ist in einem Ausschnitt die teilweise längsgeschnittene Anordnung eines Hitzeschildes in einer Gasturbine 10 gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Figur zeigt einen Ausschnitt aus dem (rotationssymmetrischen) Heissgaskanal 11 der Gasturbine, welcher von den heissen Verbrennungsgasen aus der (nicht dargestellten) Brennkammer der Gasturbine in Richtung der eingezeichneten vier parallelen Pfeile durchströmt wird. Im Heissgaskanal 11 sind Leitschaufeln 13 angeordnet, die sich in radialer Richtung erstrecken und an ihrem äusseren Ende in einen Aussenring 14 übergehen, der den Heissgaskanal 11 im Bereich der Leitschaufeln 13 nach aussen hin begrenzt. Auf die Leitschaufeln 13 folgen stromabwärts Laufschaufeln 12, die auf einem (nicht dargestellten) Rotor der Gasturbine befestigt sind und zusammen mit diesem um die Turbinenachse rotieren, wenn sie mit dem im Heissgaskanal 11 strömenden Heissgas beaufschlagt werden. Hinter dem Kranz von Laufschaufeln 12 können stromabwärts weitere Leitschaufel- und Laufschaufelkränze folgen, auf die hier nicht weiter Bezug genommen werden muss. In jedem Fall ist der Heissgaskanal 11 hinter den Laufschaufeln 12 nach aussen hin durch einen Zwischenring 15 oder durch eine dahinterfolgende Leitschaufel begrenzt.

[0018] Der Kranz der Laufschaufeln 12 ist von einem Hitzeschild konzentrisch umgeben, das sich aus einer Vielzahl von kreissegmentförmig gekrümmten einzelnen, in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten, Hitzeschildsegmenten 17 zusammensetzt. Ein solches Hitzeschildsegment 17 ist in Fig. 1 innerhalb der Gesamtanordnung und in Fig. 2 für sich genommen im Querschnitt wiedergegeben. Das Hitzeschild insgesamt begrenzt den Heissgaskanal 11 im Bereich der Laufschaufeln 12 und bestimmt gleichzeitig den Spalt zwi-

schen der Kanalwand und dem äusseren Ende der Laufschaufeln 12.

[0019] Die einzelnen Hitzeschildsegmente 17 sind gekrümmte Platten, die an ihren Längsseiten, d.h., den quer zur Strömungsrichtung bzw. zur Turbinenachse orientierten Seiten, in Umfangsrichtung verlaufende, möglicherweise mit Einschnitten versehene, Schienen aufweisen, die jeweils ein Paar in axialer Richtung abstehender, parallel verlaufender und voneinander beabstandeter Arme 21, 22 bzw. 23, 24 umfassen (siehe dazu auch die vergleichbare Fig. 3 der US-A-5,071,313). Die Hitzeschildsegmente 17 sind unter Bildung eines Hohlraumes 20 auf der Innenseite eines konzentrisch umlaufenden, ringförmigen Trägers 16 befestigt. Die Befestigung erfolgt jeweils über zwei Klammern 18 und 19, die mit L-förmig nach innen abgebogenen Enden von beiden Seiten unter dem Träger 16 in die zwischen den Armpaaren 21, 22 bzw. 23, 24 gebildeten Zwischenräume 25 bzw. 26 eingreifen. Um ausreichend Spiel für unterschiedliche thermische Ausdehnung zu haben, sind zwischen den Klammern 18 und 19 und den jeweils angrenzenden Wandelementen 15 und 14 radiale Spalte 29 und 30 freigelassen.

[0020] Die Kühlung der Hitzeschildsegmente 17 erfolgt von aussen über den Hohlraum 20. In diesen Hohlraum wird an einer (nicht gezeigten) Stelle komprimierte Kühlluft aus dem Plenum der Gasturbine eingelassen, die dann durch an beiden Längsseiten des Hitzeschildsegmentes 17 angeordnete Kühlbohrungen 27, 28 in die Zwischenräume 25 und 26 zwischen den Armpaaren 21, 22 und 23, 24 ausströmt (siehe die gekrümmten Pfeile im Hohlraum 20 der Fig. 1). Die Kühlbohrungen 27, 28 sind so angeordnet, dass die Kühlluft zwischen den Innenseiten (Unterseiten) der L-förmig abgebogenen Enden der Klammern 18, 19 und den Aussenseiten (Oberseiten) der innenliegenden Arme 21, 23 hindurch nach aussen in die Spalte 29 und 30 strömt und von dort in den Heissgaskanal 11 austritt. Damit die Kühlluftströmung weitgehend ungehindert stattfinden kann, sind auf den Aussenseiten der innenliegenden Arme 21, 23 zu den Kühlbohrungen 27, 28 fluchtend Kühlnuten 31, 32 eingelassen. Fig. 3 zeigt diese Kühlnuten 31, 32 in der Draufsicht, die Fig. 4 und 5 zeigen die Kühlnuten bzw. Kühlbohrungen im Querschnitt.

[0021] Durch die beschriebene Art der Kühlluftführung werden mehrere Anforderungen sicher und auf einfache Weise erfüllt: Da die Kühlluft gleichmässig an beiden Längsseiten aus dem Hohlraum 20 austritt, ist der Boden des Hohlraumes 20 bzw. die Aussenseite des Hitzeschildsegmentes gleichmässig und ganzflächig mit Kühlluft beaufschlagt, so dass lokale Ueberhitzungen sicher vermieden werden. Gleichzeitig wird verhindert, dass zu viel Hitze durch Wärmeleitung in die äusseren Arme 22, 24 und von dort weiter in den Träger gelangt. Weiterhin werden die Klammern 18, 19 an ihrem abgewinkelten Ende effektiv gekühlt, so dass auch sie nur wenig Wärme nach aussen leiten. Darüber hinaus sind auch die innenliegenden Arme 21, 23 effektiv

gegen Ueberhitzung geschützt. Schliesslich werden durch die austretende Kühlluft die Spalte 29, 30 mit Kühlluft geflutet, wodurch eine unerwünschte Eindringen von Heissgas in die Spalte sicher vermieden wird. In diesem Zusammenhang ist es strömungstechnisch besonders günstig, wenn die Kühlbohrungen 27, 28 und die damit fluchtenden Kühlnuten 31, 32 - wie aus der Darstellung in Fig. 3 ersichtlich ist - in der Ebene des Hitzeschildsegmentes 17 aus der axialen Richtung heraus zur Drehrichtung 42 der Laufschaufel 12 bzw. Gasturbine hin verkippt angeordnet sind.

[0022] Wie bereits weiter oben erwähnt, bestimmt die Lage der Hitzeschildsegmente 17 massgeblich den Spalt zwischen Hitzeschild und dem äusseren Ende der Laufschaufeln 12. Dieser Spalt soll einerseits möglichst klein sein, Wirkungsgradverluste zu minimieren. Andererseits muss der Spalt ausreichend gross sein, um bei verschiedenen Temperaturen und den damit verbundenen unterschiedlichen Ausdehnungen der Elemente eine schleifendes Berühren zwischen Laufschaufeln und Hitzeschild nach Möglichkeit zu vermeiden. Um die Toleranzen eng halten zu können, ist es von Vorteil, das temperaturbedingte Verbiegen der Hitzeschildsegmente dadurch zu verringern, dass gemäss Fig. 6 bis 10 auf der Aussenseite der Hitzeschildsegmente 17' von einer zur anderen Längsseite verlaufende axiale Versteifungsrippen 33 angeordnet werden. Diese Versteifungsrippen 33 können beim Giessen der Hitzeschildsegmente 17' vorteilhafterweise mit angeformt werden.

[0023] Besonders günstig ist es, wenn mit den und innerhalb der Versteifungsrippen 33 gleichzeitig auch noch verteilt radial nach aussen abstehende Nasen bzw. Pins 34, 35 angeformt werden, auf denen sich dann ein innerhalb der Hohlräume 20 um das Hitzeschild umlaufendes Prallkühlblech 36 (Fig. 9, 10) abstützen kann. Das Prallkühlblech 36 kann so ohne spezielle Formgebung nahe an der Aussenseite der Hitzeschildsegmente 17' platziert werden, wodurch die Kühlwirkung der durch die Öffnungen 37 im Prallkühlblech 36 strömenden Kühlluft deutlich erhöht wird. Gleichzeitig erhöhen die Nasen bzw. Pins 34 die Wärmeübergangsfläche und sorgen für eine zusätzliche Verwirbelung der Kühlluft.

[0024] Eine weitere Verbesserung der Kühlung lässt sich erreichen bzw. eine örtliche Ueberhitzung durch einen unerwünschten Kühlluftaustritt verhindern, wenn unerwünschte Kühlluftverluste wirksam begrenzt oder ganz vermieden werden. Hierzu können gemäss Fig. 11 zwischen den L-förmig gebogenen Enden der Klammern 18, 19 und den gegenüberliegenden Längsseiten der Hitzeschildsegmente 17 axiale elastische Dichtungen 39, 41 vorgesehen werden, die ein Abfliessen der aus den Kühlbohrungen 27, 28 ausströmenden Kühlluft in die Spalte zwischen den Klammern 18, 19 und dem Träger 16 verhindert. Da die Kühlluft an den Dichtungen 39 direkt vorbeistreicht, sind die Dichtungen gleichzeitig wirksam gekühlt. Zusätzliche axiale elastische Dichtungen 38, 40, die zwischen den Klammern 18, 19 und dem

Träger 16 angeordnet sind, verbessern die Abdichtung weiter. Der Vorteil dieser abgedichteten Anordnung besteht einerseits darin, dass verhindert wird, dass Heissgas einbrechen kann und zu örtlicher Ueberhitzung führt. Andererseits wird die Kühlluftleckage minimiert und die Kühlluft an den Stellen zum Kühlen verwendet, an denen sie tatsächlich erforderlich ist. Die reduzierte Leckage und die gezielte Verwendung von Kühlluft führen zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades der Turbinenstufe bzw. der Maschine insgesamt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0025]

10	Gasturbine
11	Heissgaskanal
12	Laufschaufel
13	Leitschaufel
14	Aussenring
15	Zwischenring
16	Träger
17, 17'	Hitzeschildsegment
18, 19	Klammer
20	Hohlraum (für Kühlluft)
21, 22	Arm
23, 24	Arm
25, 26	Zwischenraum
27, 28	Kühlbohrung
29, 30	Spalt
31, 32	Kühlnut
33	Versteifungsrippe (axial)
34, 35	Nase (Pin)
36	Prallkühlblech
37	Öffnung
38-41	axiale Dichtung (elastisch)
42	Drehrichtung (Laufschaufel 12)

Patentansprüche

1. Hitzeschild für eine Gasturbine (10), welches Hitzeschild die im Heissgaskanal (11) der Gasturbine (10) rotierenden Laufschaufeln (12) einer Stufe der Gasturbine (10) ringförmig umschliesst und aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten, kreissegmentförmig gekrümmten und von aussen gekühlten Hitzeschildsegmenten (17, 17') besteht, deren Längsseiten als in Umfangsrichtung verlaufende, entsprechend gekrümmte Schienen mit jeweils einem Paar in axialer Richtung abstehender, parallel verlaufender und voneinander beabstandeter Arme (21, 22 bzw. 23, 24) ausgebildet sind, wobei die Hitzeschildsegmente (17, 17') unter Bildung eines mit Kühlluft beaufschlagbaren Hohlraumes (20) an der Innenseite eines ringförmigen Trägers (16) befestigt sind, welcher den Hitzeschild konzentrisch umgibt, derart,

dass zwischen den Längsseiten der Hitzeschildsegmente (17, 17') und den angrenzenden Elementen (14, 15), welche den Heissgaskanal (11) nach aussen begrenzen, jeweils ein radialer Spalt (29, 30) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, dass in beiden Längsseiten der Hitzeschildsegmente Kühlbohrungen (27, 28) vorgesehen sind, durch welche Kühlluft aus dem Hohlraum (20) in die zwischen den Armpaaren (21, 22 bzw. 23, 24) gebildeten Zwischenräume (25, 26) und von dort in die Spalte (29, 30) einströmen und dem Eindringen von Heissgasen aus dem Heissgaskanal (11) in die Spalte (29, 30) entgegenwirken kann.

2. Hitzeschild nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hitzeschildsegmente (17, 17') mittels Klammern (18, 19) am Träger (16) befestigt sind, welche Klammern (18, 19) mit L-förmig nach innen abgebogenen Enden von beiden Seiten unter dem Träger (16) in die zwischen den Armpaaren (21, 22 bzw. 23, 24) gebildeten Zwischenräume (25, 26) eingreifen, und dass die aus den Kühlbohrungen (17, 28) ausströmende Kühlluft in den Zwischenräumen (25, 26) zwischen den L-förmig nach innen abgebogenen Enden der Klammern (18, 19) und den innenliegenden Armen (21, 23) der Hitzeschildsegmente (17, 17') zu den Spalten (29, 30) geführt wird. 20
3. Hitzeschild nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Führung der aus den Kühlbohrungen (27, 28) austretenden Kühlluft in die Aussenseiten der innenliegenden Arme (21, 23) zu den Kühlbohrungen (27, 28) fluchtende Kühlnuten (31, 32) eingelassen sind. 30 35
4. Hitzeschild nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlbohrungen (27, 28) und Kühlnuten (31, 32) in der Ebene des Hitzeschildsegmentes (17, 17') aus der axialen Richtung heraus zur Drehrichtung der Gasturbine (10) hin verkippt angeordnet sind. 40
5. Hitzeschild nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verringerung des Durchbiegens des Hitzeschildes bei Temperaturwechseln auf der Aussenseite der Hitzeschildsegmente (17, 17') im Bereich des Hohlraumes (20) axial verlaufende Versteifungsrippen (33) angeordnet bzw. angeformt sind. 45 50
6. Hitzeschild nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Hohlraumes (20) und von der Aussenseite der Hitzeschildsegmente (17, 17') beabstandet ein in Umfangsrichtung verlaufendes, mit Oeffnungen (37) versehenes Prallkühlblech (36) angeordnet ist, und dass innerhalb der Versteifungsrippen (33) einzelne, radial nach aus-

sen abstehende Nasen bzw. Pins (34, 35) angeordnet sind, auf welchen das Prallkühlblech (36) aufliegt.

- 5 7. Hitzeschild nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verhinderung des Abfließens von Kühlluft nach aussen oberhalb der Kühlbohrungen (27, 28) zwischen den Klammern (18, 19) und den Längsseiten der Hitzeschildsegmente (17, 17') erste axiale elastische Dichtungen (39, 41) angeordnet sind. 10
8. Hitzeschild nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Klammern (18, 19) und dem Träger (16) zusätzlich zweite axiale, elastische Dichtungen (38, 40) angeordnet sind. 25

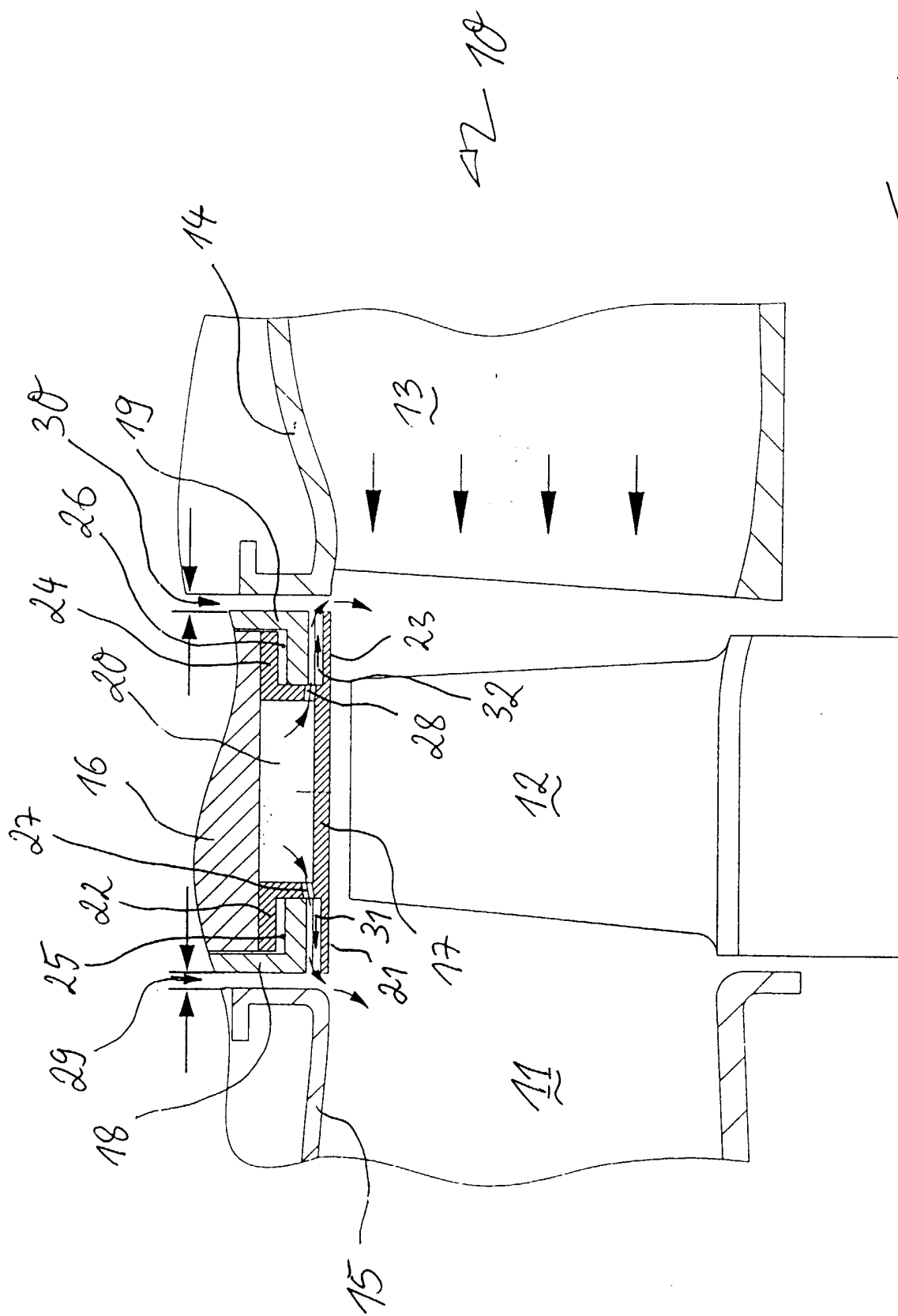
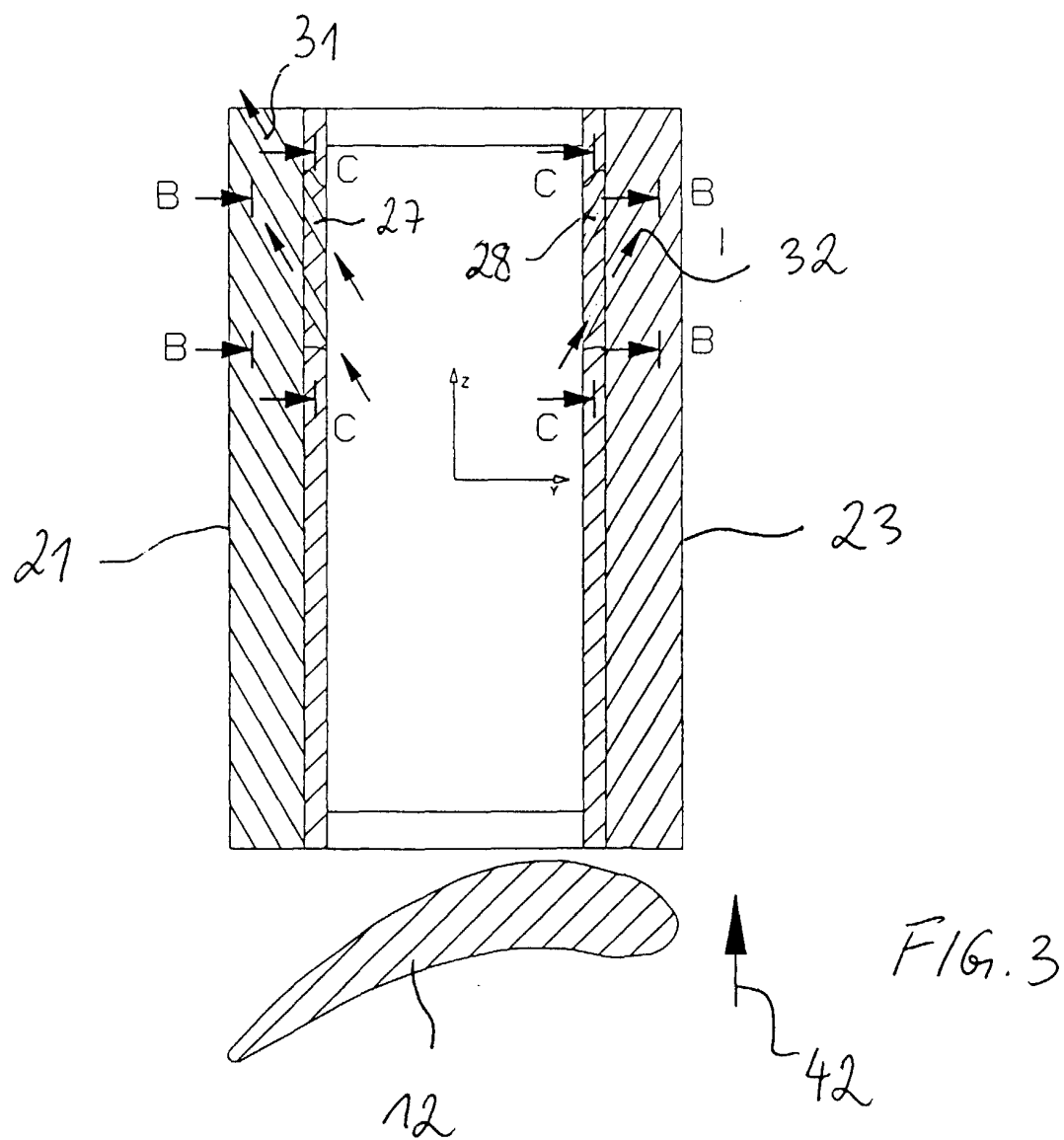
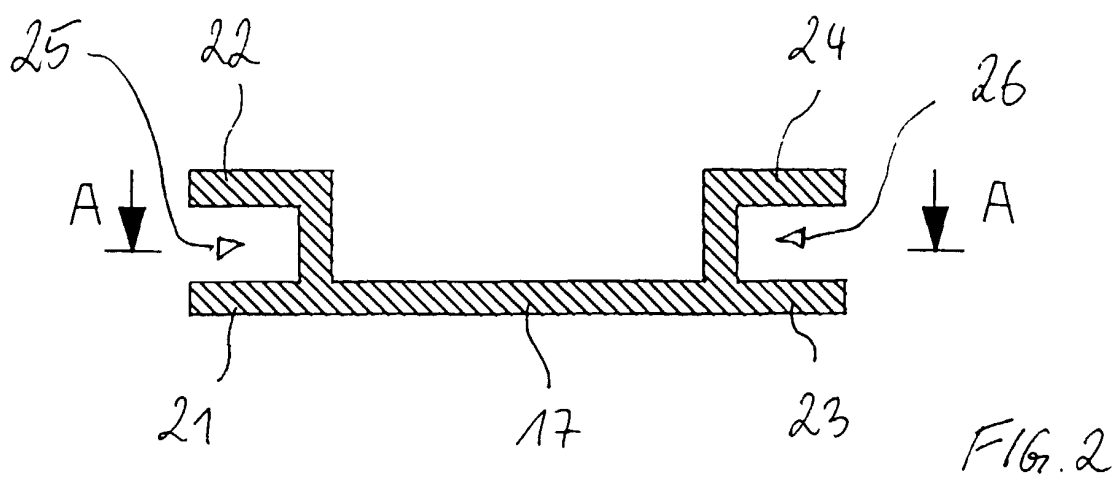
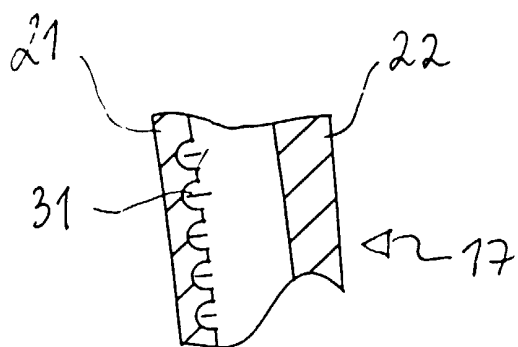


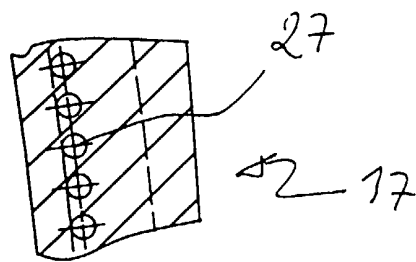
Fig. 1





B-B

FIG. 4



C-C

FIG. 5

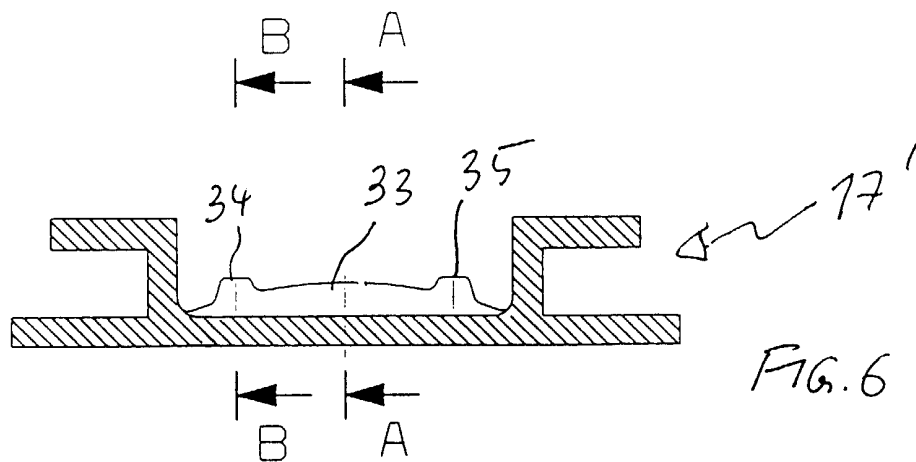
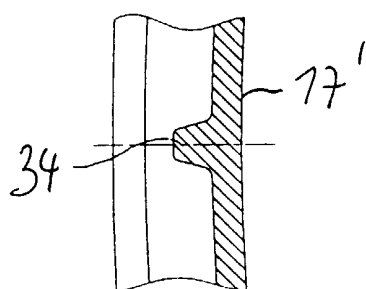
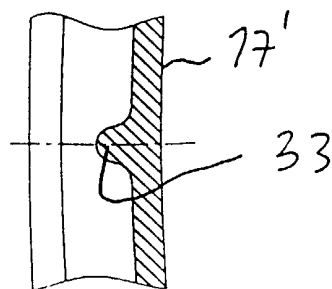


FIG. 6



B - B

FIG. 7



A - A

FIG. 8

