

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 199 440 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(51) Int Cl.7: **F01D 9/04**

(21) Anmeldenummer: **01122716.2**

(22) Anmeldetag: **21.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **16.10.2000 DE 10051223**

(71) Anmelder: **ALSTOM (Switzerland) Ltd
5401 Baden (CH)**

(72) Erfinder:

- **Marx, Peter
5400 Baden (CH)**

• **Eng, Kynan**

8057 Zurich (CH)

• **Whalley, Andrew**

5430 Wettingen (CH)

(74) Vertreter: **Pöpper, Evamaria, Dr. et al**

ALSTOM (Schweiz) AG

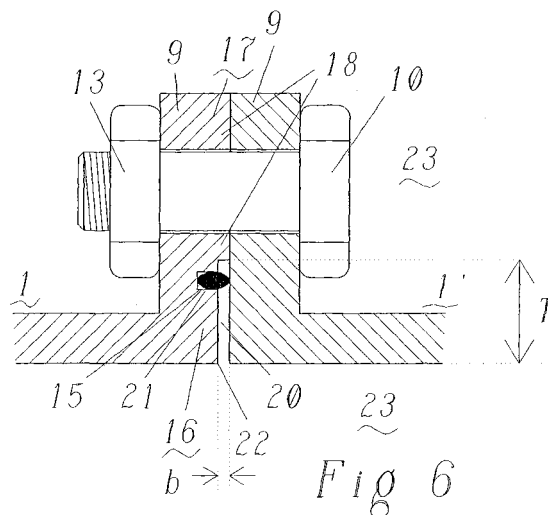
Intellectual Property CHSP

Haselstrasse 16/699, 5. Stock

5401 Baden (CH)

(54) Leitschaukelkranzsegmente mit Flanschverbindung

(57) Bei einem Leitschaufelelement für eine Gasturbine mit einem Schaufelblatt, das sich zwischen einer bezüglich der Hauptachse der Gasturbine radial inneren Plattform (1) und einer radial äusseren Plattform erstreckt, wobei an wenigstens einer, in Umfangsrichtung bezüglich der Hauptachse an ein benachbartes zweites Leitschaufelelement angrenzenden Kante (22) der Plattformen (1), auf der dem Schaufelblatt abgewandten Seite der Plattform (1) ein Flansch (8) vorgesehen ist, über welchen Flansch (8) das zweite Leitschaufelelement über einen am zweiten Leitschaufelelement angeordneten zweiten Flansch (8'), welcher an einer am zweiten Leitschaufelelement vorgesehenen zweiten Plattform (1') vorgesehen ist, am ersten Leitschaufelelement unter ein Deckband bildender Verbindung der Plattformen (1;1') befestigt werden kann, wird eine bei verschiedenen Temperaturen feste, schlüssige und spannungsfreie Verbindung zwischen den Leitschaufelelementen dadurch erreicht, dass erste Mittel (18) vorgesehen sind, welche beim Befestigen zweier benachbarter Plattformen aneinander im dem Schaufelblatt abgewandten, und die Befestigungsmittel (10,13) aufweisenden Bereich (17) eine schlüssig an den benachbarten Flansch (8') anliegende Verbindung erlauben, während im dem Schaufelblatt und den Betriebsgasen zugewandten Bereich zwischen den benachbarten Plattformen (1;1') bei gleichverteilter sowie bei hoher Temperatur eine Spalte (20) verbleibt.



EP 1 199 440 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leitschaufelelement für eine Gasturbine, mit einem Schaufelblatt, welches sich zwischen einer inneren und einer äusseren Plattform erstreckt, welches dazu vorgesehen ist, mit benachbart angeordneten weiteren Leitschaufel-elementen fest verbunden zu werden.

STAND DER TECHNIK

[0002] Leitschaufeln von Statoren von Gasturbinen bestehen aus hochlegiertem Metall und werden häufig, wie z.B. in der US 4,015,910 beschrieben, als einzelne Leitschaufelelemente hergestellt, welche anschliessend miteinander zu einem Leitschaufelring verbunden werden. Meist umfasst ein solches Einzelelement wenigstens ein Schaufelblatt, sowie daran befestigt eine äussere und eine innere Plattform. Werden derartige Elemente zu einer gesamten Leitschaufeleinheit miteinander verbunden, so bilden die jeweils äusseren und inneren Plattformen die zylinderförmig verlaufenden und den von den Betriebsgasen durchströmten Bereich begrenzenden Deckbänder. Die elementweise Herstellung erleichtert und vereinfacht den Produktionsprozess. Insbesondere reduzieren sich Zahl, Grösse und Komplexität der Gussformen.

[0003] Wie z.B. in der EP 0 949 404 A1 beschrieben, sind die Elemente ausserdem bei geeigneter Ausgestaltung in ihrer verbundenen Form weniger anfällig auf Brüche infolge thermischer und mechanischer Belastungen im Betrieb, und sie lassen sich zudem einzeln auswechseln. Dazu kommt, dass sich die einzelnen Elemente wesentlich einfacher Nachbearbeiten lassen, was besonders bei der Bohrung von Kühlkanälen, wie sie z.B. bei einer Filmkühlung notwendig sind, vorteilhaft zum Tragen kommt.

[0004] Probleme treten bei derartigen Leitschaufel-elementen meist in den Verbindungszonen zwischen den Plattformen auf. Auf der einen Seite sollen die Elemente bzw. deren Plattformen dicht und fest aneinander gefügt werden, damit einerseits eine feste Einheit von Leitschaufeln entsteht und sich andererseits ein Deckband bildet, welches den unkontrollierten Austausch von den vom Deckband getrennten Betriebsgasen und Kühlgasen verhindert. Auf der anderen Seite darf die Verbindung und deren Geometrie aber nicht derart starr und einschränkend sein, dass die mechanischen und thermischen Belastungen, welche durch den Temperaturunterschied zwischen den heissen Betriebsgasen und den kalten Kühlgasen bei Betrieb herrscht, zu Materialermüdungen oder sogar -brüchen in den Elementen führen.

[0005] Die EP 0 903 467 A2 beschreibt z.B. mittels Flanschen untereinander verbindbare Paare von Leitschaufelelementen, bei welchen die Verbindung derart

ineinandergreifend gestaltet ist, dass bei gleichzeitiger Dichtigkeit der Deckbänder thermische Belastung und damit verbundene Brüche der Elemente bei Betrieb vermieden werden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, Leitschaufelelemente zur Verfügung zu stellen, welche miteinander zu Leitschaufelpaaren -gruppen, oder sogar einem mechanisch festen Ring von Leitschaufeln verbunden werden können, und deren Verbindung bei den bei Betrieb herrschenden Temperaturen dicht sind, ohne unter den mechanischen und thermischen Belastungen nachteilig grosse Spannungen zu erfahren. Besonders stellt sich diese Aufgabe bei einem Leitschaufelelement für eine Gasturbine mit einem Schaufelblatt, das sich zwischen einer bezüglich der Hauptachse der Gasturbine radial inneren Plattform und einer radial äusseren Plattform erstreckt, wobei an wenigstens einer, in Umfangsrichtung bezüglich der Hauptachse an ein benachbartes zweites Leitschaufelelement angrenzenden Kante der Plattformen, auf der dem Schaufelblatt abgewandten Seite der Plattform ein Flansch vorgesehen ist, über welchen Flansch das zweite Leitschaufelelement über einen am zweiten Leitschaufelelement angeordneten zweiten Flansch, welcher an einer am zweiten Leitschaufelelement vorgesehenen zweiten Plattform vorgesehen ist, am ersten Leitschaufelelement unter ein Deckband bildender Verbindung der Plattformen befestigt werden kann.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe wird dadurch erreicht, dass bei einem der obigen Leitschaufelelemente erste Mittel vorgesehen sind, welche beim Befestigen zweier benachbarter Plattformen aneinander im dem Schaufelblatt abgewandten, und die Befestigungsmittel aufweisenden Bereich eine schlüssig an den benachbarten Flansch anliegende Verbindung erlauben, während im dem Schaufelblatt und den Betriebsgasen zugewandten Bereich zwischen den benachbarten Plattformen bei gleichverteilter sowie bei hohen Temperatur ein Dehnungsspalt verbleibt.

[0008] Der Kern der Erfindung besteht somit darin, die Elemente derart zu konstruieren, dass im Kaltzustand an der Verbindung zweier Elemente im den heissen Betriebsgasen zugewandten Bereich eine Spalte verbleibt, während im kühleren, den Kühlgasen ausgesetzten Bereich, eine feste und schlüssige Verbindung vorliegt. Wird eine solche Verbindung den typischen Betriebstemperaturverhältnissen ausgesetzt, so können sich die den heissen Betriebsgasen ausgesetzten Plattformen wärmebedingt ausdehnen, während sich in den kalten, die eigentliche Verbindung enthaltenden Bereichen das Material kaum ausdehnt. So wird verhindert, dass in den Verbindungsbereichen eine durch das differenzielle Materialverhalten bedingte Spannung aufgebaut wird. Dadurch werden zum einen thermisch verursachte Spalte, die zur Einschränkung der Dichtigkeit

führen, vermieden, sowie thermische Spannungen in den Verbindungsbereichen deutlich reduziert. Auf diese überraschend einfach realisierbare Weise können also thermische Spannungen und Undichte Stellen in den Verbindungsbereichen vermieden werden.

[0009] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zweite Mittel vorgesehen sind, welche einen Austausch von Luft zwischen der dem Schaufelblatt zugewandten Seite der Plattform resp. des Deckbandes zur dem Schaufelblatt abgewandten Seite des Deckbandes verhindern. Diese zweiten Mittel gewährleisten eine verbesserte Dichtigkeit der Plattformen. Die zweiten Mittel können dabei als Dichtlippen, Dichtlamellen, Dichtschläuche, und insbesondere als in der Spalte und bezüglich der ersten Mittel schaufelblattseitig verlaufende, insbesondere bevorzugt in einer Aussparung angeordnete Dichtungen ausgebildet sein. Die Verwendung derartiger zusätzlicher weiterer, idealerweise über die ganze Länge der Kante verlaufende Mittel erhöht die Dichtigkeit des entstehenden Deckbandes allgemein, insbesondere aber natürlich dann, wenn die finalen und einem Gleichgewichtszustand entsprechenden Betriebstemperaturverhältnisse in den Elementen noch nicht oder nicht mehr erreicht sind.

[0010] Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel als im Bereich der Befestigungsmittel angeordnete, in Richtung des zweiten Leitschaufelelementes über die Kante hinausragende Kränze ausgebildet sind, und dass die schlüssige Verbindung mit dem zweiten Leitschaufelelement über die Kränze erfolgt. Insbesondere bevorzugt werden dabei diese Kränze als aus dem Flansch, insbesondere im Bereich einer für die Befestigungsmittel vorgesehenen Erweiterung des Flansches freigeformte Vorsprünge gestaltet sind. Derartige Kränze können in einem einfachen Nachbearbeitungsschritt an aus bestehenden Formen stammenden Elementen gefräst werden, und können unterschiedlichste Formen haben, so als einfache Ringe um Befestigungsbohrungen in den Flanschen, oder aber auch als sich über die ganze Länge der Kante auf der den Kühlgasen ausgesetzten Seite erstreckende Bänder oder Bereiche.

[0011] Ebenfalls sehr einfach und mit bestehenden Elementen kombinierbar ist die Lösung wie sie in einer weiteren Ausführungsform vorgeschlagen wird, wo als Kränze separate Unterlagsscheiben verwendet werden, welche im Befestigungsbereich zwischen zwei Elemente eingelegt werden. Als Befestigungsmethoden können dabei in allen Ausführungsformen die verschiedensten Verfahren wie Schrauben-Mutter Verbindungen, Nietverbindungen, geschweisste oder hartgelötete Verbindungen Anwendung finden.

[0012] Eine weitere Ausführungsform weist erfindungsgemäße erste Mittel an der äusseren und der inneren Plattform auf, und weiterhin bevorzugt sogar beidseitig, d.h. auch in Richtung eines dritten, auf einer zweiten Seite benachbarten Leitschaufelelementes.

Auf diese Weise werden die vorteilhaften Wirkungen der ersten Mittel bei allen auftretenden Verbindungspunkten verwendet. Die einzelnen zu verbindenden Elemente müssen dabei, wie auch bei den obigen Ausführungsformen, nicht identisch sein, sondern es kann sich bei den benachbarten Leitschaufelelementen um Elemente mit unterschiedlichen Schaufelblättern oder anstelle von Schaufelblättern auch Kanälen handeln. Es können beliebig viele Elemente miteinander verbunden werden.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0013] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Paar von mittels Schraubverbindungen aneinander befestigten Leitschaufelelementen in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 2 ein Triplet von mittels Schraubverbindungen aneinander befestigten Elementen, wobei verschiedene Elemente nebeneinander zu liegen kommen;
- Fig. 3 die Kante einer Plattform eines Leitschaufelelementes nach dem Stand der Technik in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 4 einen Schnitt gem. A--A in Fig. 3 durch den Verbindungsbereich eines Paares von Plattformen nach dem Stand der Technik in ihrem Zustand bei Betriebstemperatur;
- Fig. 5 die Kante einer Plattform eines Leitschaufelelementes in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 6 einen Schnitt gem. A--A in Fig. 5 durch den Verbindungsbereich eines Paares von Plattformen in ihrem kalten Zustand wobei die Kränze als Vorsprünge ausgebildet sind; und
- Fig. 7 einen Schnitt gem. A--A in Fig. 5 durch den Verbindungsbereich eines Paares von Plattformen in ihrem kalten Zustand wobei die Kränze als Unterlagsscheiben ausgebildet sind.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0014] Fig. 1 zeigt ein Paar von miteinander verbundenen Leitschaufelelementen. Die einzelnen Elemente bestehen aus jeweils einer äusseren Plattform 1, resp. 1' und einer inneren Plattform 2, resp. 2', zwischen welchen sich die Schaufelblätter 2, resp. 2' erstrecken. Wenn die Elemente zu einem ganzen Kranz verbunden sind, bilden die äusseren Plattformen 1 ein im wesentlichen zylindrisches äusseres Deckband, welches den Gasfluss nach aussen begrenzt. In ähnlicher Weise bilden die inneren Plattformen 2 ein inneres Deckband, welches den Gasfluss radial nach innen begrenzt. Heisses Betriebsgas tritt bei laufender Turbine seitlich durch die Schaufelblätter 2, 2' begrenzt bzw. gezielt geleitet und radial durch das innere Deckband, und nach aus-

sen durch das äussere Deckband hindurch auf das eigentliche Turbinenschaufelrad. Meist ist auf den den Schaufelblättern abgewandten Kühlgasseiten 23 der Plattformen eine Kühlung vorgesehen, d.h. die Plattformen werden mit einem Kühlgasstrom beaufschlagt.

[0015] Die Deckbänder werden über Rippen 4-7 am Turbinengehäuse angeschlagen und ggf. auch befestigt. Beim dargestellten Paar von Elementen weisen die einzelnen Elemente an der jeweils aneinander grenzenden Kante einen Flansch 8 auf, welcher schlüssig an den Flansch 8 des benachbarten Elements anschliesst. Der Flansch 8 weist zwei in den Kühlluftbereich auf den Kühlgasseiten 23 ragende Erweiterungen 9 auf, in welchen in Bohrungen 14 über Schrauben 10, 11 und Muttern 12, 13, oder aber auch über Nieten die Elemente miteinander verbunden können. Die Verbindung kann auch vermittels Schweißen oder Hartlöten hergestellt werden, Erweiterungen 9 erübrigen sich dabei gegebenenfalls sogar. Eine identische Verbindung kann auf der unteren, nicht sichtbaren Seite des inneren Deckbandes zwischen den inneren Plattformen 2, 2' vorgesehen werden.

[0016] Fig. 2 zeigt ein Triplet von Leitschaufelementen, bei welchem jeweils verschieden gestaltete Elemente aneinander grenzen. Das mittlere Leitschaufelblatt 3' ist wesentlich breiter ausgestaltet als die zwei äusseren 3 und 3". Die Figur soll zeigen, dass die Befestigungsmechanismen nicht nur bei Paaren oder ganzen Ringen von identischen Leitschaufelementen Anwendung finden kann, sondern auch bei Paaren, Gruppen oder Ringen mit Elementen verschiedener Ausgestaltung und Dimensionierung.

[0017] Fig. 3 zeigt eine Ansicht eines Flansches 8 nach dem Stand der Technik. Wiederum weist der Flansch zwei Erweiterungen 9 auf der Kühlgasseite 23 auf, in welchen Bohrungen 14 vorgesehen sind, in welche Befestigungsmittel 10-13 eingeführt werden können. Da es aus verbrennungstechnischen Gründen wichtig ist, die Kühlgasseite 23 von der Betriebsgasseite 24 möglichst gut zu isolieren, wird häufig in der Kante eine Dichtung 15 angebracht, um einen Austausch von Gasen durch die Deckbänder zu verhindern. Die Dichtung 15 verläuft im wesentlichen parallel zur Plattform und über die ganze Länge des Elementes.

[0018] In Fig. 4 ist ein Schnitt entlang der Linie A--A der Fig. 3 durch eine Verbindung zweier solcher Flansche in ihrem Zustand bei Betriebstemperatur abgebildet. Die beiden Elemente sind mittels einer Schraube 10 und einer Mutter 13 verbunden. Im Betrieb herrscht auf der Betriebsgasseite eine hohe Temperatur und auf der Kühlgasseite 23 eine relativ niedrige Temperatur. Aufgrund dieser Temperaturverteilung herrscht entlang des Flansches, d.h. senkrecht zur durch die Plattform definierten Ebene ein Temperaturgradient welcher seinerseits ein differentiell Materialverhalten nach sich zieht. So dehnt sich das Elementmaterial in der betriebsgasseitigen Heisszone 16 aus, während es sich in der kühl-gasseitigen Kaltzone 17 kaum verändert. Dies

hat zur Folge, dass sich ein im kalten Zustand fest und schlüssig verbundener Flansch 8 verzieht, und sich eine Situation wie in Fig. 4 einstellt: Im kalten Verbindungsbereich wird bei Betrieb eine hohe Spannung aufgebaut, welche in der Lage ist, die Befestigung, sei es eine Schraubenverbindung oder Nieten, oder auch eine Schweißnaht stark zu belasten. Der in Fig. 4 dargestellte obere Spalt im Bereich der Schraube tritt in Realität nicht auf, sondern dient nur dazu, die Tendenz der Plattformdehnung zu symbolisieren, welche für die Belastung der Verbindungselemente verantwortlich ist. Die thermisch bedingte Verzerrung hat ausserdem das mit dem Pfeil 25 dargestellte und ebenfalls nachteilige Biegemoment zur Folge.

[0019] Dies führt dazu, dass die Befestigung im Laufe von wenigen Aufheiz- und Kühlzyklen bereits nicht mehr fest und schlüssig ist. Diesem Effekt kann teilweise begegnet werden, indem an der Befestigung im kalten Zustand eine hohe Vorspannung eingestellt wird. Die hohe Vorspannung belastet aber auf der einen Seite die Befestigungsmittel, auf der anderen Seite bauen sich in der Folge an den Flanschen bei Betriebstemperatur derart hohe Spannungen auf, dass mit Materialermüdungen oder sogar Materialbrüchen zu rechnen ist.

[0020] Fig. 5 zeigt nun ein Ausführungsbeispiel eines Flansches, bei welchem die obigen Effekte vermieden werden. Der Flansch 8 weist im Bereich 9 der Befestigungen Vorsprünge 18 auf, welche über die Kante in Richtung des benachbarten Elementes herausragen. Die Vorsprünge sind hier als Kränze um die Bohrungen 14 in den Erweiterungen 9 ausgestaltet, sie können sich aber auch kühl-gasseitig der Dichtung 15 über die ganze Länge des Elementes hinziehen, oder die Form von Bändern oder Stützpunkten haben. Ein Schnitt bei niedriger Temperatur entlang der Linie A--A in Fig. 5 von zwei verbundenen Elementen ist in Fig. 6 dargestellt. Er zeigt, wie sich im kalten Zustand der Vorsprung 18 um die Breite b vor die Kante 22 erstreckt. Der Vorsprung 18 ist dabei kühl-gasseitig oberhalb der in einer Aussparung 21 eingelassenen Dichtung 15 angeordnet, und in Richtung der Betriebsgasseite 24 verbleibt zwischen den Plattformen 1 und 1' eine Spalte 20. Die Dichtung 15 sorgt dafür, dass auch bei niedriger Temperatur der Elemente (wie abgebildet), d.h. wenn sich das differenzielle Temperaturverhalten entlang des Flansches 8 noch nicht eingestellt hat, eine dichte, und Gasaustausch verhindernde Verbindung zwischen den Elementen gewährleistet ist. Dehnt sich nun der Bereich 16 infolge Erwärmung der Betriebsgasseite 24 aus, so führt dies nicht zum Aufbau einer Spannung im Flansch, sondern nur dazu, dass die Spalte 20 sich verengt.

[0021] Bei typischen Temperatur- und Strömungsverhältnissen einer Gasturbine erweist sich ein Spaltenabstand im Kaltzustand resp. ein Vorsprung b von $b = 0.5-1.0$, und die Spalte hat vorteilhafterweise eine Tiefe T im Bereich von $T = 10 - 30$ mm.

[0022] Die Ausbildung einer Spalte 20 kann auf verschiedenste Weise erfolgen. Auf der einen Seite ist es

möglich, bei einem Leitschaufelelement nach dem Stand der Technik in einem Nachbearbeitungsschritt die Kantenebene im kühlgasseitigen Bereich herunterzufräsen unter Belassung der Vorsprünge 18. Dies kann entweder nur bei einer der aneinandergrenzenden Plattformen geschehen, wie in Fig. 6 dargestellt, es kann sich aber auch als vorteilhaft erweisen, in beiden Kanten einen ca. halb so hohen Vorsprung vorzusehen, damit die bei Betriebstemperatur auftretenden Verzer-
rungen bei der Verbindung symmetrisch ausgeglichen werden können.

[0023] Die Spalte kann auch ausgebildet werden, indem einfach zwischen die beiden Plattformen 1 und 1' bei den Erweiterungen 9 eine Unterlagsscheibe 19 oder ein äquivalentes, beabstandendes Mittel eingeführt wird. Dieses Ausführungsbeispiel ist in Fig. 7 in einem Schnitt bei kalter Temperatur dargestellt. Vorteil dieser Lösung ist nicht nur die Einfachheit, sondern auch die Tatsache, dass die Spalte 20 so auf modifizierbare Weise auf verschiedene Betriebstemperaturen eingestellt werden kann. Die Wahl einer Unterlagsscheibe der Dicke b bestimmt so die Dimensionierung der Spalte 20. Ausserdem ergibt sich der Vorteil, dass als Scheibenmaterial auch ein Material gewählt werden kann, das von demjenigen der Elemente verschieden ist. So ist es auch denkbar, als Scheibenmaterial besondere Metalllegierungen, Kunststoffe oder Keramiken zu verwenden, deren Temperatur und Zug-, Torsions- und Spannungsverhalten der gestellten Aufgabe optimal angepasst werden kann.

BEZEICHNUNGSLISTE

[0024]

1	äussere Plattform
2	innere Plattform
3	Schaufelblatt
4-7	Rippen
8	Flansch
9	Erweiterung des Flansches
10,11	Schraube
12,13	Mutter
14	Bohrung in 9
15	Dichtung
16	Heisszone
17	Kaltzone
18	Vorsprung um 14
19	Unterlagsscheibe um 14
20	Spalte
21	Aussparung für 15
22	Kante
23	Kühlgasseite
24	Betriebsgasseite
25	Biegemoment

Patentansprüche

- Leitschaufelelement für eine Gasturbine mit einem Schaufelblatt (3), das sich zwischen einer bezüglich der Hauptachse der Gasturbine radial inneren Plattform (1) und einer radial äusseren Plattform (2) erstreckt, wobei an wenigstens einer, in Umfangsrichtung bezüglich der Hauptachse an ein benachbartes zweites Leitschaufelelement angrenzenden Kante (22) der Plattformen (1,2), auf der dem Schaufelblatt (3) abgewandten Seite der Plattform (1,2) ein Flansch (8) vorgesehen ist, über welchen Flansch (8) das zweite Leitschaufelelement über einen am zweiten Leitschaufelelement angeordneten zweiten Flansch (8'), welcher an einer am zweiten Leitschaufelelement vorgesehenen zweiten Plattform (1',2') vorgesehen ist, am ersten Leitschaufelelement unter ein Deckband bildender Verbindung der Plattformen (1,2;1',2') befestigt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Mittel (18,19) vorgesehen sind, welche beim Befestigen zweier benachbarter Plattformen aneinander im dem Schaufelblatt (3) abgewandten, und die Befestigungsmittel (10-13) aufweisenden Bereich (17) eine schlüssig an den benachbarten Flansch (8') anliegende Verbindung erlauben, während im dem Schaufelblatt (3) und den Betriebsgasen zugewandten Bereich zwischen den benachbarten Plattformen (1,2;1',2') bei gleichverteilter sowie bei hoher Temperatur eine Spalte (20) verbleibt.
- Leitschaufelelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zweite Mittel (15) vorgesehen sind, welche einen Austausch von Luft zwischen der dem Schaufelblatt (3) zugewandten Seite (24) der Plattform (1,2;1',2') resp. des Deckbandes zur dem Schaufelblatt abgewandten Seite (23) des Deckbandes verhindern.
- Leitschaufelelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Mittel als in der Spalte (20) und bezüglich der ersten Mittel (18,19) schaufelblattseitig verlaufende, insbesondere bevorzugt in einer Aussparung (21) angeordnete Dichtungen (15) ausgebildet sind.
- Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Mittel als im Bereich der Befestigungsmittel (10-13) angeordnete, in Richtung des zweiten Leitschaufelelementes über die Kante (22) hinausragende Kränze (18,19) ausgebildet sind, und dass die schlüssige Verbindung mit dem zweiten Leitschaufelelement über die Kränze (18,19) erfolgt.
- Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kränze als aus dem Flansch (8), insbesondere im Bereich

einer für die Befestigungsmittel (10-13) vorgesehenen Erweiterung (9) des Flansches freigeprägte Vorsprünge (18) gestaltet sind.

6. Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kränze als Unterlagsscheiben (19) gestaltet sind. 5

7. Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (10-13) aus Schrauben-Mutter Verbindungen, Nietverbindungen, geschweissten oder hartgelöteten Verbindungen bestehen. 10

8. Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Mittel (18,19) an der äusseren (1) und der inneren (2) Plattform vorgesehen sind, und dass weiterhin bevorzugt die ersten Mittel (18,19) beidseitig, d.h. auch in Richtung eines dritten, auf einer zweiten Seite benachbarten Leitschaufelelementes vorgesehen sind. 15
20

9. Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den benachbarten Leitschaufelelementen um Elemente mit unterschiedlichen Schaufelblättern handelt. 25

10. Leitschaufelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spalte (20) Kaltzustand auf der dem Schaufelblatt (3) zugewandten Seite eine Breite (b) von 0.5 bis 1.0 mm aufweist, und dass die Spalte (20) eine Tiefe (T) von 10 bis 30 mm, aufweist. 30
35

40

45

50

55

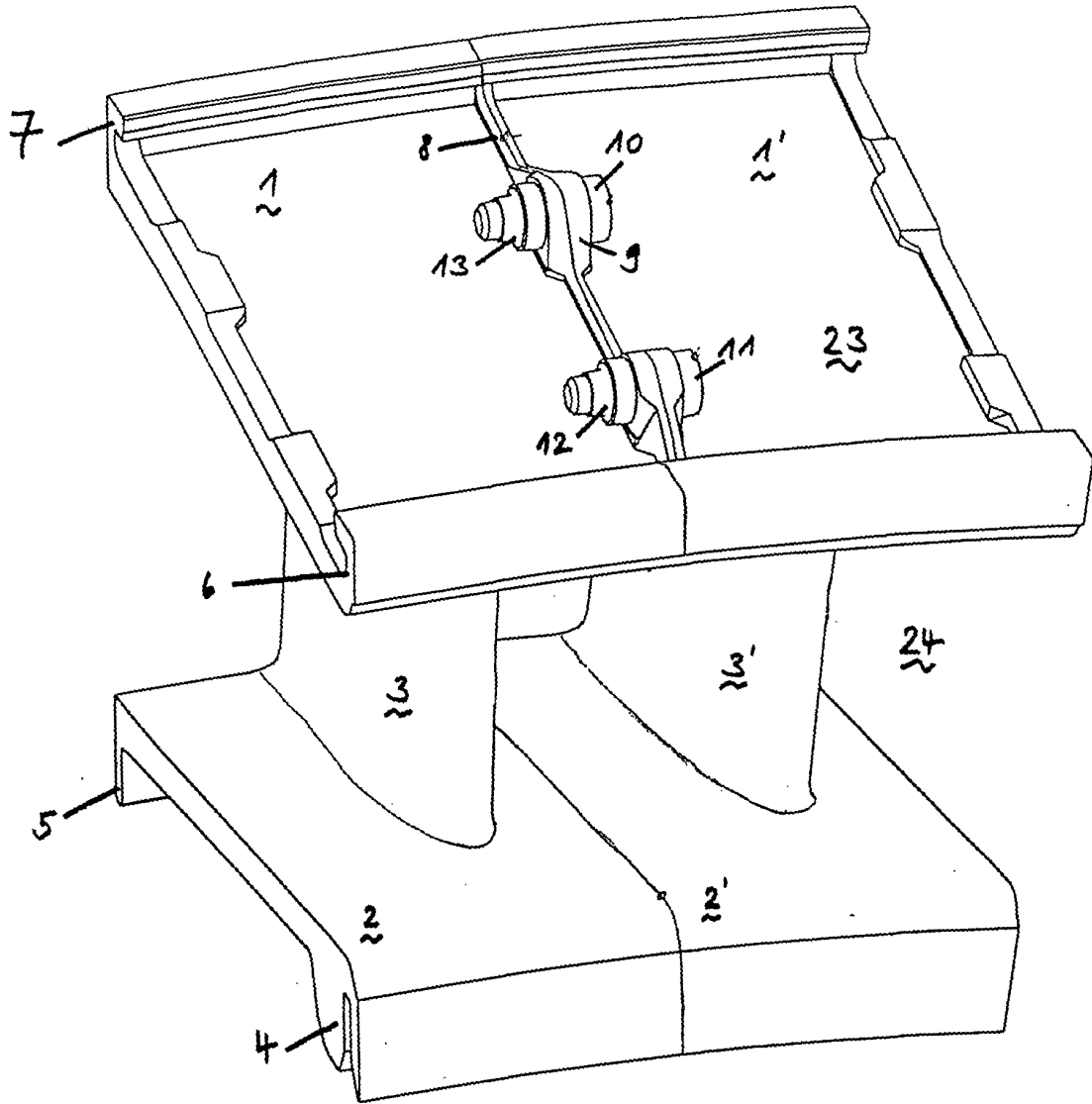


Fig 1

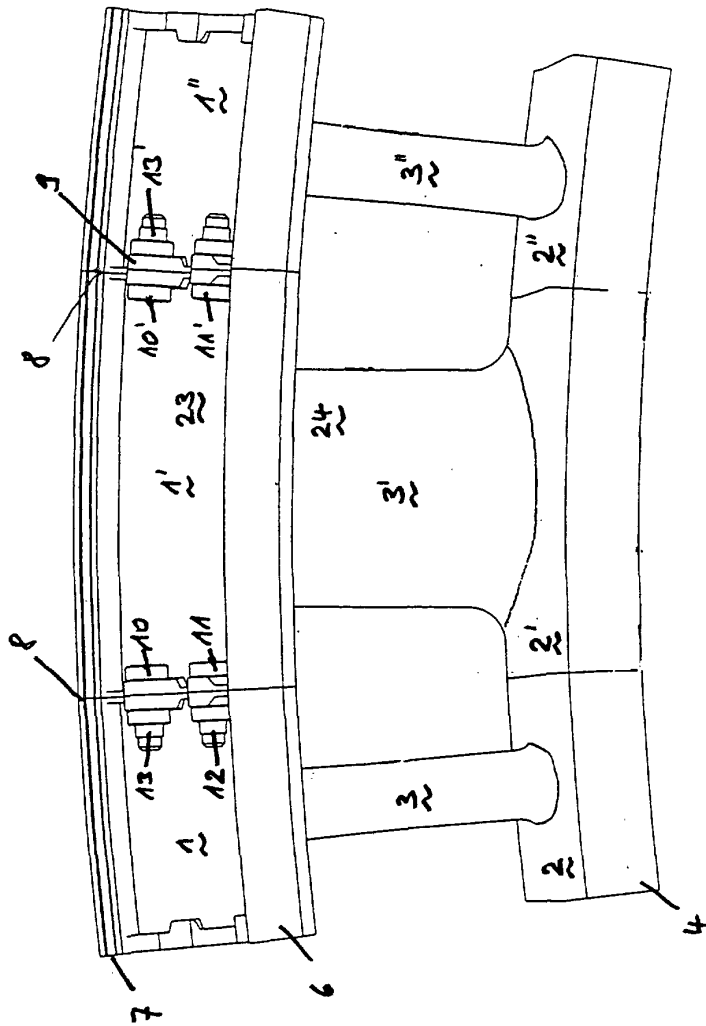


Fig. 2

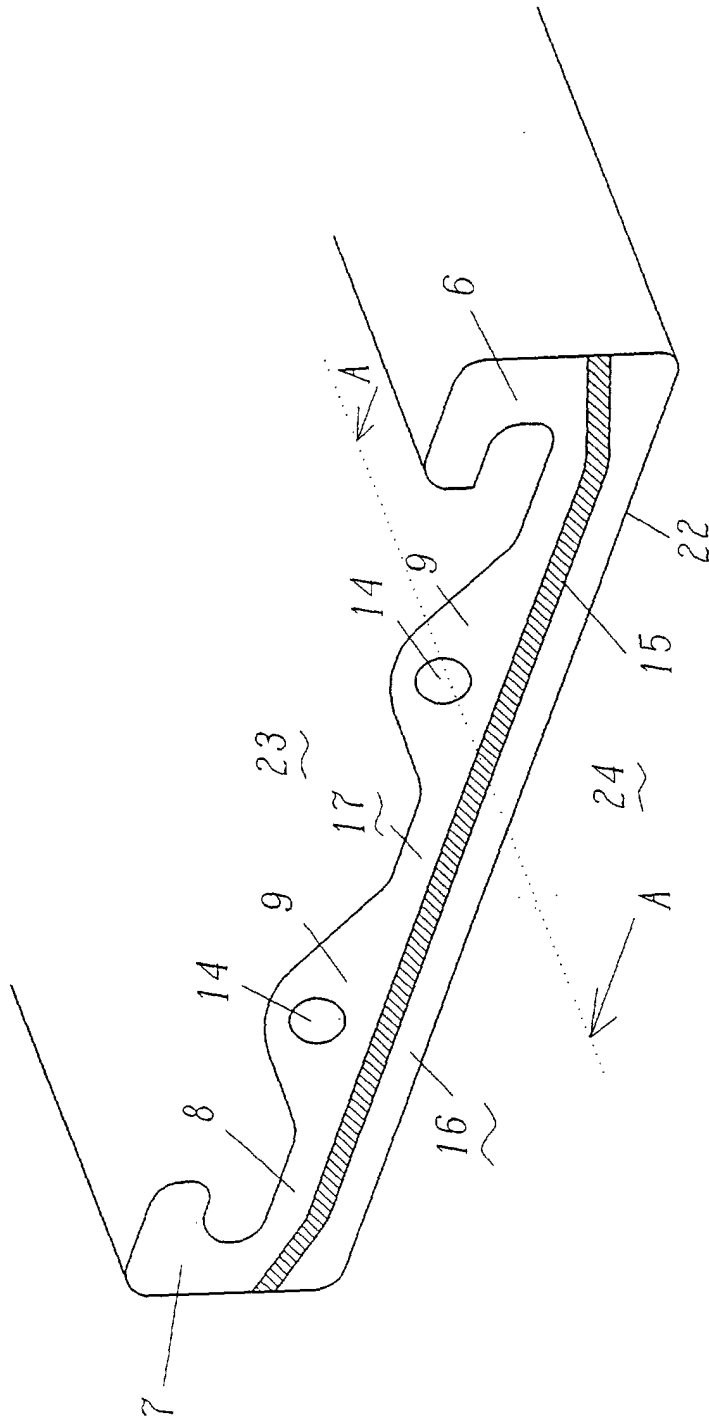
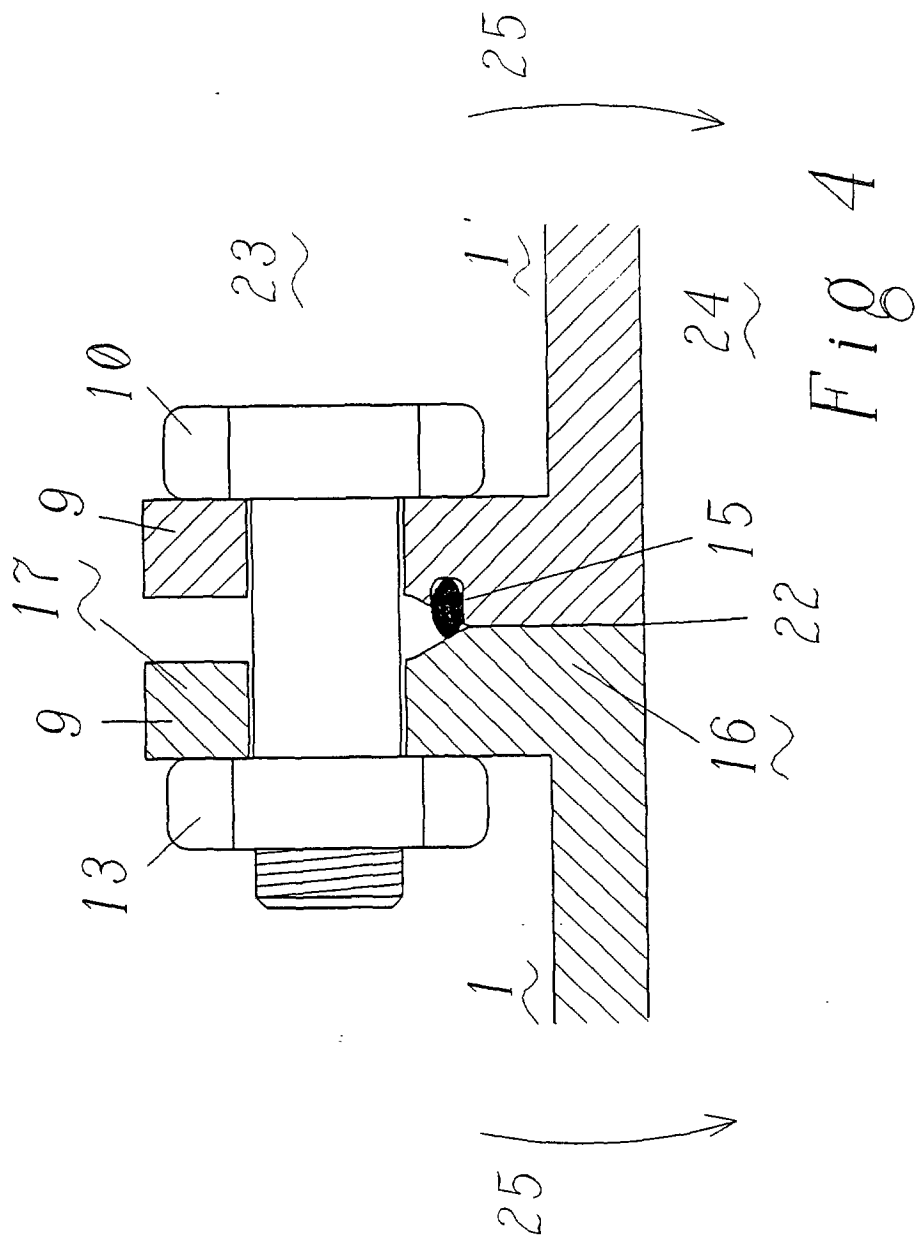


Fig 3



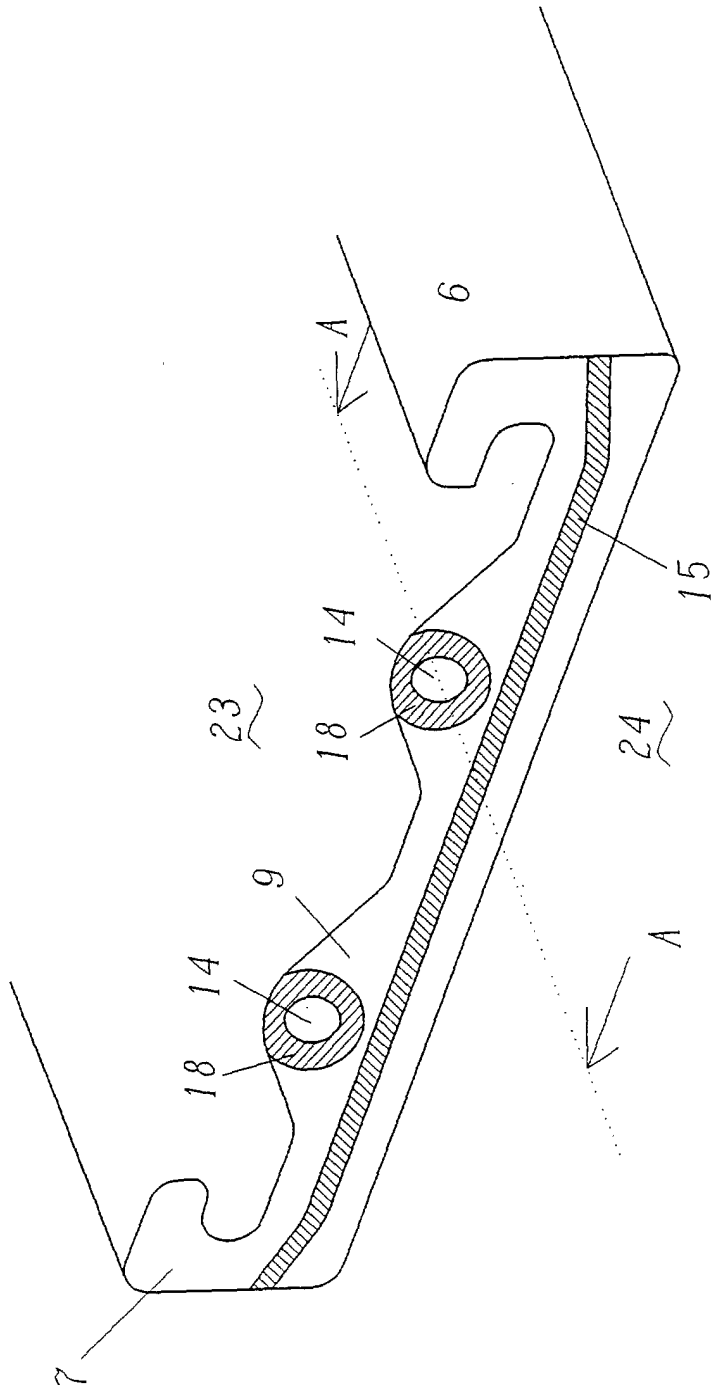


Fig 5

