



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 256 695 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **F01D 11/08, F01D 25/24**

(21) Anmeldenummer: **01111004.6**

(22) Anmeldetag: **07.05.2001**

(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

(72) Erfinder:
• **Bolms, Hans-Thomas, Dr.**
45468 Mülheim a.d. Ruhr (DE)
• **Tiemann, Peter**
58452 Witten (DE)

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(54) **Formstück zur Bildung eines Führungsringes für eine Gasturbine, sowie Gasturbine mit derartigem Führungsring**

(57) Ein Formstück (30) zur Bildung eines Führungsringes (21) für eine Gasturbine (1) soll einerseits zur zuverlässigen Kühlung des Führungsringes (21) geeignet ausgelegt und andererseits mit besonders geringem Aufwand herstellbar sein. Dazu umfaßt das Formstück (30) erfindungsgemäß ein gebogenes Mantelblech (32), dessen in axialer Richtung (x) des Führungsringes (21) gesehen endseitige Ränder (36,38) jeweils eine durchgehende, oberseitig verdickte Endrippe (42,44) aufweisen. Ein aus derartigen Formstücken (30) zusammengesetzter Führungsring (21) ist für eine im wesentlichen geschlossene Kühlluftführung geeignet, wobei die Oberseite (40) des Mantelblechs (32) gemeinsam mit einer Innenwand des Innengehäuses (16) der Gasturbine (1) einen Strömungskanal (56) für die Kühlluft (L) bildet. Weiterhin sind eine Anzahl von Trägerhaken (54) an einer Mehrzahl benachbarter Versteifungsrippen (50) angeordnet, wobei Durchströmöffnungen (56) durch das Mantelblech (32), jeweils zwei benachbarte Versteifungsrippen (50) und den jeweiligen Trägerhaken (54) gebildet sind.

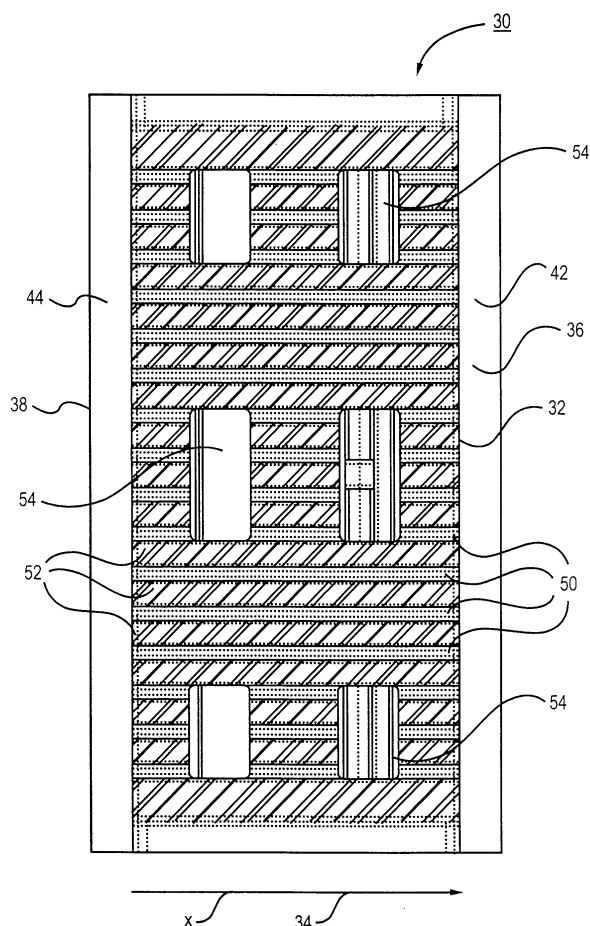


Fig. 2

EP 1 256 695 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Formstück zur Bildung eines Führungsringes für eine Gasturbine.

[0002] Gasturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoffs zur Erzeugung einer Rotationsbewegung einer Turbinenwelle benutzt. Der Brennstoff wird dazu in einer Brennkammer verbrannt, wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zugeführt wird. Das in der Brennkammer durch die Verbrennung des Brennstoffs erzeugte, unter hohem Druck und unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium wird dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Turbineneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend entspannt.

[0003] Zur Erzeugung der Rotationsbewegung der Turbinenwelle sind dabei an dieser eine Anzahl von üblicherweise in Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zusammengefaßten Laufschaufeln angeordnet, die über einen Impulsübertrag aus dem Strömungsmedium die Turbinenwelle antreiben. Zur Führung des Strömungsmediums in der Turbineneinheit sind zudem üblicherweise zwischen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbinengehäuse verbundene Leitschaufelreihen angeordnet. Die Leitschaufeln weisen dabei zur geeigneten Führung des Arbeitsmediums ein Schaufelblatt auf, an das endseitig zur Befestigung der Turbinenschaufel am jeweiligen Trägerkörper ein auch als Plattform bezeichneter Schaufelfuß angeformt ist. Diese Plattform, die üblicherweise an einer Innenwand der Turbineneinheit befestigt oder verhakt ist, begrenzt dabei mit ihrer dem Innenraum der Turbineneinheit zugewandten Oberfläche zudem den Strömungsbereich für das die Turbineneinheit durchströmende Arbeitsmedium. Um für das Arbeitsmedium dabei einen Strömungskanal mit vergleichsweise glatter Innenoberfläche zu bilden, sind zudem in der Turbineneinheit üblicherweise zwischen den Plattformen von in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen benachbarten Leitschaufelreihen sogenannte Führungsringe angeordnet, die die in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen von den Plattformen benachbarter Leitschaufeln gelassene Lücke überbrücken.

[0004] Bei der Auslegung von Gasturbinen ist zusätzlich zur erreichbaren Leistung üblicherweise ein besonders hoher Wirkungsgrad ein Auslegungsziel. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades läßt sich dabei aus thermodynamischen Gründen grundsätzlich durch eine Erhöhung der Austrittstemperatur erreichen, mit dem das Arbeitsmedium aus der Brennkammer ab- und in die Turbineneinheit einströmt. Daher werden Temperaturen von etwa 1200 °C bis 1300 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

[0005] Bei derartig hohen Temperaturen des Arbeitsmediums sind jedoch die diesem ausgesetzten Komponenten und Bauteile hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Um dennoch bei hoher Zuverlässigkeit eine

vergleichsweise lange Lebensdauer der betroffenen Komponenten zu gewährleisten, ist üblicherweise eine Kühlung der betroffenen Komponenten vorgesehen. Demzufolge sind üblicherweise auch die am Heißgaskanal angeordneten Führungsringe kühlbar ausgebildet. Diese erwärmen sich im Betrieb vergleichsweise stark, so daß einerseits mit entsprechend großen thermischen Ausdehnungen zu rechnen ist. Andererseits wird aus thermodynamischen Gründen üblicherweise versucht, den für die Kühlung des jeweiligen Führungsringes erforderlichen Bedarf an Kühlmedium besonders gering zu halten. Unter zusätzlicher Einhaltung möglicherweise vorgegebener Dichtigkeitserfordernisse ist die Bereitstellung eines zuverlässig und ausreichend kühlbaren Führungsringes daher vergleichsweise aufwendig.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Formstück zur Bildung eines zuverlässig kühlbaren Führungsringes für eine Gasturbine anzugeben, das mit besonders geringem Aufwand herstellbar ist. Zudem soll eine Gasturbine mit einem zuverlässig kühlbaren, auf besonders einfache Weise herstellbaren Führungsring angegeben werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Formstück mit einem gebogenen Mantelblech, dessen in axialer Richtung des Führungsringes gesehen endseitige Ränder jeweils eine durchgehende, oberseitig verdickte Endrippe aufweisen.

[0008] "Oberseitig" nimmt dabei auf diejenige Seite des Mantelblechs bezug, die im montierten Zustand des Mantelblechs vom Strömungsraum des Arbeitsmediums abgewandt und dem Leitschaufelträger der Turbineneinheit zugewandt ist.

[0009] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß für eine besonders einfache und somit auch kostengünstige Ausführung des Führungsringes der Strömungsweg des ihn durchströmenden Kühlmediums oder der Kühlluft besonders einfach gehalten werden sollte. Unter Abweichung von dem bisher üblichen Konzept, daß zur Kühlung des Führungsringes möglichst wenig Kühlluft genutzt und dabei stark aufgeheizt wird, so daß sie dann in der Art einer offenen Kühlung dem Heißgas oder Arbeitsmedium in der Turbineneinheit beigemischt werden kann, ist dazu vorgesehen, den Führungsring mit einer vergleichsweise großen Menge an Kühlmedium oder Kühlluft zu bespeisen, das sich somit nur begrenzt aufheizt. Das solchermaßen nur begrenzt aufgeheizte Kühlmedium wird anschließend in der Art einer geschlossenen Kühlung nicht dem Heißgasstrom beigemischt, sondern vielmehr zur Kühlung weiterer Komponenten weiter verwendet.

[0010] Für ein derartiges, einer geschlossenen Kühlung nahekommendes Kühlkonzept bildet das Mantelblech in Zusammenarbeit mit dem Leitschaufelträger einen Kühlmittelkanal. Der Kühlmittelkanal, der einerseits durch die Oberseite des Mantelblechs und andererseits durch die Innenwand des Leitschaufelträgers gebildet ist, ist dabei ein- und ausgangsseitig durch die

Endrippen begrenzt, an denen das zu- bzw. abströmende Kühlmedium eine Ein- bzw. Auslenkung in den bzw. aus dem Kühlmittelkanal erfährt. Die an den end- oder stirnseitigen Rändern des Mantelblechs angeformten Endrippen begünstigen zudem die zuverlässige Kühlung des Führungsriings noch weiter, indem an ihnen infolge der eintretenden Umlenkung des Kühlmediumstroms in besonders wirkungsvoller Weise eine Prallkühlung stattfindet.

[0011] Eine zuverlässige Kühlung bei vergleichsweise geringem Aufwand an Kühlmittel ist ermöglicht, indem das Mantelblech als vergleichsweise dünnes Blech ausgeführt ist. Um auch bei der Verwendung eines vergleichsweise dünnen Blechs als Mantelblech eine besonders hohe mechanische Festigkeit und Belastbarkeit des Formstücks zu gewährleisten, weist das Mantelblech vorteilhafterweise oberseitig eine Anzahl von im wesentlichen in axialer Richtung des Führungsriings verlaufenden Versteifungsrippen auf. Diese bilden im wesentlichen parallel geschaltete Strömungskanäle für das Kühlmedium oder die Kühlluft.

[0012] Zur Anbringung des Formstücks oder des aus einer Anzahl derartiger Formstücke gebildeten Führungsriings am Leitschaukelträger der Gasturbine sind vorteilhafterweise jeweils an einer Mehrzahl benachbarter Versteifungsrippen eine Anzahl von Trägerhaken unter Bildung von durch das Mantelblech, jeweils zwei benachbarte Versteifungsrippen und den jeweiligen Trägerhaken begrenzten Durchströmöffnungen angeordnet. Die Trägerhaken sind somit in einzeln stehender Bauweise auf jeweils eine Anzahl von Versteifungsrippen, beispielsweise zwei bis vier, aufgesetzt, wobei unterhalb jedes Trägerhakens jeweils eine Anzahl von Durchgängen oder Durchströmöffnungen für das Kühlmedium gebildet sind. Die Trägerhaken sind somit vom Kühlmedium unterströmt, so daß eine besonders wirkungsvolle Kühlung ermöglicht und Wärmespannungen besonders gering gehalten sind.

[0013] Für einen besonders wirkungsvollen Wärmeübertrag vom Mantelblech auf das Kühlmedium ist das Mantelblech vorteilhafterweise für eine Verwirbelung des an ihm entlang streifenden Kühlmediums ausgebildet. Dazu weist das Mantelblech vorteilhafterweise oberseitig eine Anzahl von im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung des Kühlmediums orientierten Turbolatorrippen auf.

[0014] Bezüglich der Gasturbine wird die genannte Aufgabe gelöst, indem im Innenbereich des Turbinengehäuses ein aus einer Anzahl von den genannten Formstücken zusammengesetzter Führungsring angeordnet ist.

[0015] Vorteilhafterweise ist der Führungsring dabei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen zwischen der ersten Leitschaukelreihe und der ersten Laufschaufelreihe der Gasturbine angeordnet. In dieser Position erfolgt nämlich beim Betrieb der Gasturbine die vergleichsweise stärkste thermische Beanspruchung der Führungsringe.

[0016] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß das mit verdickten Endrippen versehene Mantelblech eine im wesentlichen geschlossene Kühlung des Führungsriings bei besonders einfacher Bauweise erlaubt. Durch die im wesentlichen geschlossene Kühlung kann eine Beaufschlagung des Führungsriings mit einer vergleichsweise großen Menge an Kühlluft oder Kühlmedium erfolgen. Das bei einer derartigen Kühlung nur vergleichsweise gering aufgeheizte Kühlmedium kann anschließend zur Kühlung weiterer Komponenten herangezogen werden, so daß ein besonders effektiver Einsatz des Kühlmediums ermöglicht ist. Des weiteren ist eine Abdichtung bei einem derartigen Kühlkonzept nur in geringem Umfang erforderlich.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine,

Figur 2 ein Formstück zur Bildung eines Führungsriings in Aufsicht,

Figur 3 das Formstück nach Figur 2 im Längsschnitt, und

Figur 4 das Formstück nach Figur 2 im Querschnitt.

[0018] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0019] Die Gasturbine 1 gemäß Figur 1 weist einen Verdichter 2 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 4 sowie eine Turbine 6 zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbine 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Mittelachse 9 rotierbar gelagert ist.

[0020] Die Brennkammer 4 ist mit einer Anzahl von Brennern 10 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt. Sie ist weiterhin an ihrer Innenwand mit nicht näher dargestellten Hitzeschildelementen versehen.

[0021] Die Turbine 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln 12 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfaßt die Turbine 6 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 14, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Innengehäuse 16 der Turbine 6 befestigt sind. Die Laufschaufeln 12 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbine 6 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 14 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M gesehen

aufeinanderfolgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein aufeinanderfolgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln 14 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 12 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bezeichnet.

[0022] Jede Leitschaufel 14 weist eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 18 auf, die zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 14 am Innengehäuse 16 der Turbine 6 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 18 ist dabei ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbine 6 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 12 ist in analoger Weise über eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 20 an der Turbinenwelle 8 befestigt.

[0023] Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 18 der Leitschaufeln 14 zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring 21 am Innengehäuse 16 der Turbine 6 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Führungsringes 20 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbine 6 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende 22 der ihm gegenüber liegenden Laufschaufel 12 durch einen Spalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Führungsringe 20 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die die Innenwand des Innengehäuses 16 oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen Überbeanspruchung durch das die Turbine 6 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützt.

[0024] Zur Erzielung eines vergleichsweise hohen Wirkungsgrades ist die Gasturbine 1 für eine vergleichsweise hohe Austrittstemperatur des aus der Brennkammer 4 austretenden Arbeitsmediums M von etwa 1200 °C bis 1300 °C ausgelegt. Um dies zu ermöglichen, sind zumindest einige der Laufschaufeln 12 und der Leitschaufeln 14 durch Kühlluft als Kühlmedium kühlbar ausgelegt. Zusätzlich dazu sind auch die Führungsringe 21 durch Kühlluft kühlbar ausgebildet.

[0025] Dazu ist der Führungsring 21 jeweils aus einer Anzahl von Formstücken 30 zusammengesetzt. Ein zur Bildung des in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M gesehen ersten Führungsringes 21 vorgesehenes Formstück 30 ist in Figur 2 in Aufsicht, in Figur 3 im Längsschnitt und in Figur 4 im Querschnitt gezeigt. Das Formstück 30 umfaßt ein Mantelblech 32, das in Umfangsrichtung des zu bildenden Führungsringes 21 kreissegmentartig gebogen ist. An seinen in axialer Richtung x des Führungsringes, die in den Figuren 2, 4 durch den Pfeil 34 symbolisiert ist, stirn- oder endseitigen Rändern 36, 38 weist das Mantelblech 32 jeweils eine durchgehende, zur Oberseite 40 des Mantelblechs 32 verdickte Endrippe 42 bzw. 44 auf. Als Oberseite 40 des Mantelblechs 32 ist dabei, wie dies insbesondere aus den Figuren 3 und 4 erkennbar ist, diejenige Seite des Mantelblechs 32 aufzufassen, die im montierten Zustand des Führungsringes 21 der Innenwand des Innengehäu-

ses 16 der Turbine 6 zugewandt ist. Die Unterseite 46 des Mantelblechs 32 bezeichnet hingegen diejenige Seite, die im montierten Zustand des Führungsringes 21 dem strömenden Arbeitsmedium M zugewandt ist und dessen Strömungskanal begrenzt.

[0026] Das Mantelblech 32 ist für einen besonders geringen Kühlaufwand in besonders geringer Dicke ausgeführt. Um dennoch auch bei vergleichsweise hoher mechanischer Beanspruchung eine ausreichende Festigkeit des Formstücks 30 zu gewährleisten, weist das Mantelblech 32 an seiner Oberseite 40 eine Anzahl von im wesentlichen in axialer Richtung x des Führungsringes 21 verlaufenden Versteifungsrippen 50 auf. Diese bilden somit eine Anzahl von im wesentlichen parallel verlaufenden Strömungskanälen für das Kühlmedium. Zwischen benachbarten Versteifungsrippen 50 weist das Mantelblech 32 zudem im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung des Kühlmediums ausgerichtete Turbolatorrippen 52 auf, durch die sich eine im wesentlichen wellige Oberflächenstruktur der Oberseite 40 bildet. Durch die Turbolatorrippen 52 wird dabei in den durch jeweils zwei Versteifungsrippen 50 begrenzten Strömungskanälen strömendes Kühlmedium verwirbelt, so daß sich ein besonders guter mechanischer Kontakt und somit Wärmeübertrag mit dem Mantelblech 32 einstellt.

[0027] Zur Befestigung des Formstücks 30 an einem Leitschaufelträger der Turbine 6 sind auf einige der Versteifungsrippen 50 Trägerhaken 54 aufgesetzt. Jeder Trägerhaken 54 erstreckt sich dabei in Querrichtung des Mantelblechs 32 gesehen über eine Mehrzahl der Versteifungsrippen 50. Wie insbesondere aus Figur 3 erkennbar, ist jeder Trägerhaken 54 dabei auf die jeweiligen Versteifungsrippen 50 derart aufgesetzt, daß jeweils zwei benachbarte Versteifungsrippen 50 gemeinsam mit dem Mantelblech 32 und dem jeweiligen Trägerhaken 54 eine Anzahl von Durchströmöffnungen 56 bilden. Die Trägerhaken 54 sind somit vom Kühlmedium unterströmt, so daß auftretende Wärmespannungen im Formstück 30 auch bei Beaufschlagung mit vergleichsweise hoher thermischer Last besonders gering gehalten sind. Die Trägerhaken 54 sind im übrigen, wie dies aus Figur 4 erkennbar ist, mit angeformten Trägernasen ausgebildet und mit entsprechenden Tragelementen an der Innenwand des Innengehäuses 16 der Turbine 6 in Eingriff bringbar.

[0028] Beim Betrieb der Gasturbine 1 durchströmt heißes Arbeitsmedium M die Turbine 6. Zur Kompensation der dadurch unter anderem in die Führungsringe 21 eingetragenen Wärme erfolgt eine Beaufschlagung der die Führungsringe 21 bildenden Formstücke 30 mit Kühlluft L. Die Kühlluft L wird dabei, wie dies in Figur 4 durch den Pfeil 60 dargestellt ist, aus den Bereich der Innenwand des Innengehäuses 16 der Turbine 6 dem Mantelblech 32 zugeführt. Durch die Endrippe 42 wird die Kühlluft L dabei auf einen Strömungsweg im wesentlichen entlang der Oberseite 40 des Mantelblechs 32 umgelenkt. Dabei tritt im Bereich der Endrippe 42 ein

für die Kühlung besonders günstiger Prallkühleffekt ein.

[0029] Im weiteren Verlauf durchströmt die Kühlluft L den in Richtung zur Turbinenwelle 8 hin von der Oberseite 40 des Mantelblechs 32 und in Richtung zur Außenseite hin von der Innenwand des Innengehäuses 16 der Turbine 6 begrenzten Kühlmittelkanal und kühlt dabei das Mantelblech 32. Im Bereich der weiteren Endrippe 44 wird die Kühlluft L erneut umgelenkt und strömt, wie dies durch den Pfeil 62 angedeutet ist, in Richtung auf die Innenwand des Innengehäuses 16 der Turbine 6 ab. Bei der Umlenkung entsteht erneut ein für die Kühlung des Mantelblechs 32 besonders vorteilhafter Prallkühleffekt.

[0030] Durch eine derartige Führung der Kühlluft L kann in der Art einer geschlossenen Kühlung eine im wesentlichen flächige Beaufschlagung des Mantelblechs 32 mit Kühlmedium erfolgen. Gerade dadurch ist eine mit einer vergleichsweise geringen Aufheizung der Kühlluft L verbundene Beaufschlagung des Formstücks 30 mit einer vergleichsweise großen Menge an Kühlluft L ermöglicht, die anschließend noch für eine Weiterverwendung zur Kühlung weiterer, nachgeschalteter Komponenten zur Verfügung steht.

zahl von Formstücken (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zusammengesetzter Führungsring (21) angeordnet ist.

- 5 6. Gasturbine (1) nach Anspruch 5, deren Führungsring (21) in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (M) gesehen zwischen der ersten Leitschaufelreihe und der ersten Laufschaufelreihe angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Formstück (30) zur Bildung eines Führungsringes (21) für eine Gasturbine (1) mit einem gebogenen Mantelblech (32), dessen in axialer Richtung (x) des Führungsringes (21) gesehen endseitige Ränder (36, 38) jeweils eine durchgehende, oberseitig verdickte Endrippe (42, 44) aufweisen. 30
2. Formstück (30) nach Anspruch 1, dessen Mantelblech (32) oberseitig eine Anzahl von im wesentlichen in axialer Richtung (x) des Führungsringes (21) verlaufende Versteifungsrippen (50) aufweist. 35
3. Formstück (30) nach Anspruch 2, bei dem jeweils an einer Mehrzahl benachbarter Versteifungsrippen (50) eine Anzahl von Trägerhaken (54) unter Bildung von durch das Mantelblech (32), jeweils zwei benachbarte Versteifungsrippen (50) und den jeweiligen Trägerhaken (54) begrenzten Durchstömöffnungen (56) angeordnet ist. 40 45
4. Formstück (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dessen Mantelblech (32) oberseitig eine Anzahl von Turbolatorrippen (52) aufweist. 50
5. Gasturbine (1) mit einer Anzahl von jeweils zu Laufschaufelreihen zusammengefaßten, an einer Turbinenwelle (8) angeordneten Laufschaufeln (12) und mit einer Anzahl von jeweils zu Leitschaufelreihen zusammengefaßten, mit einem Turbinengehäuse verbundenen Leitschaufeln (14), bei der im Innenbereich des Turbinengehäuses ein aus einer An-

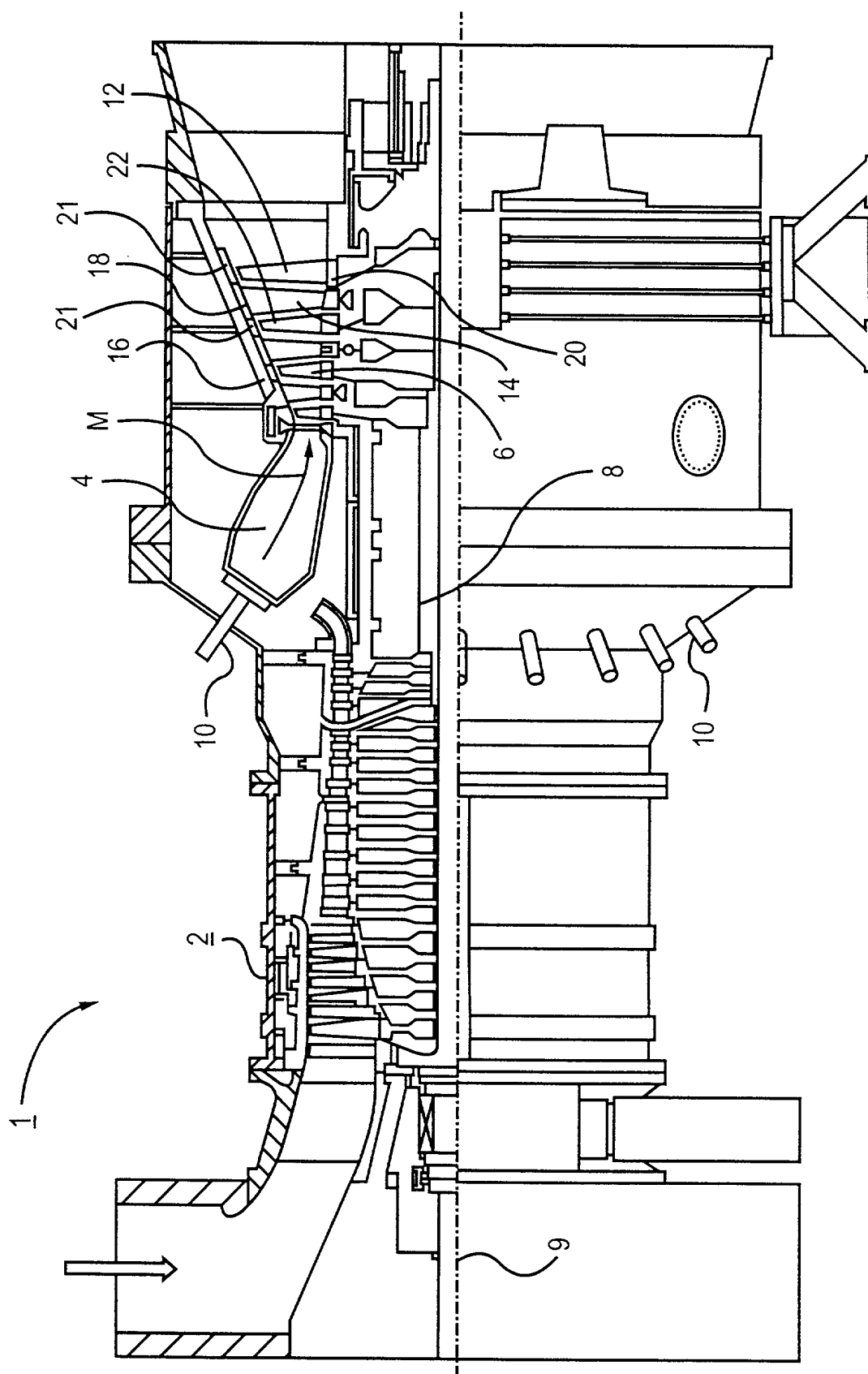


Fig. 1

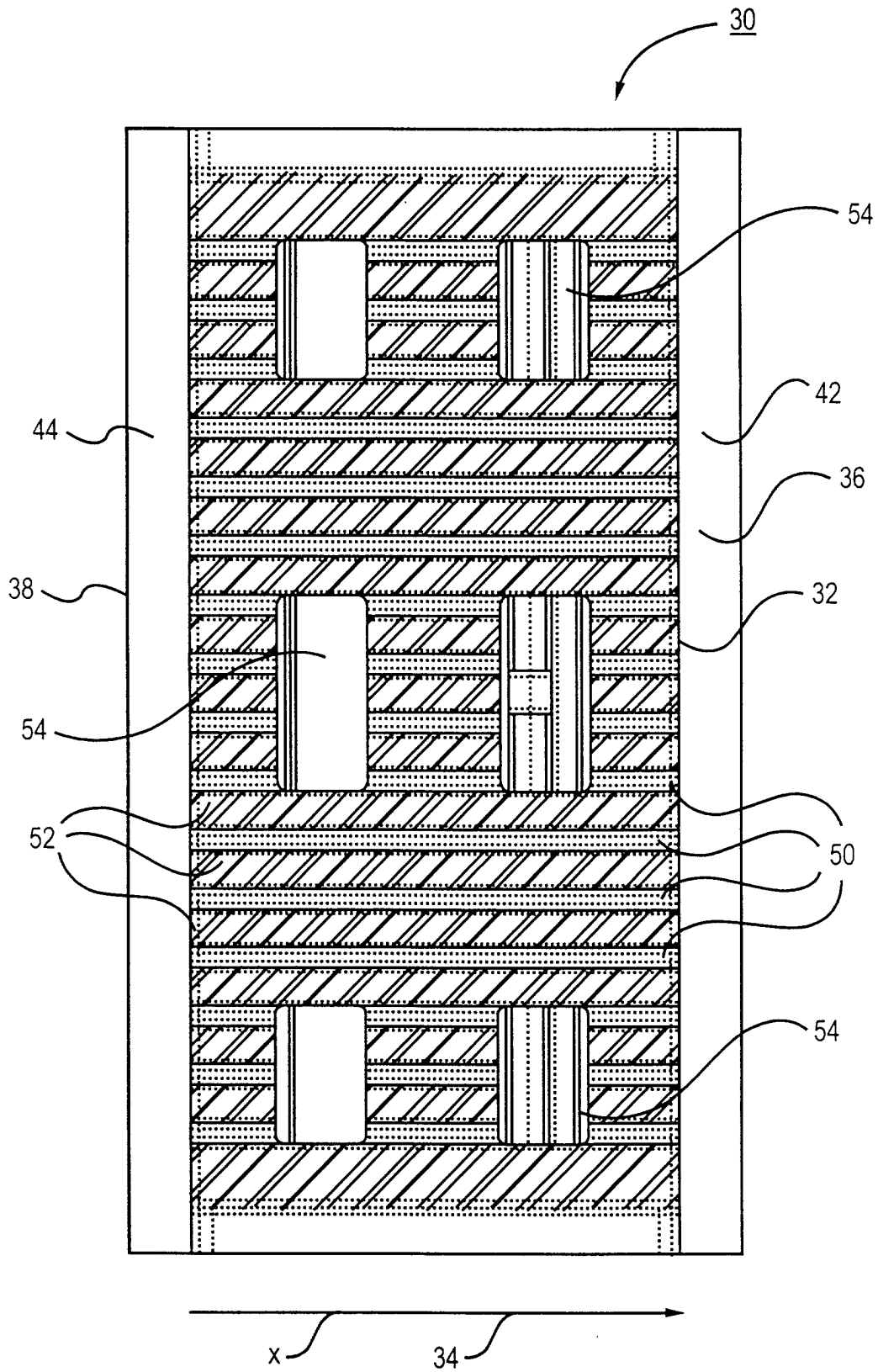


Fig. 2

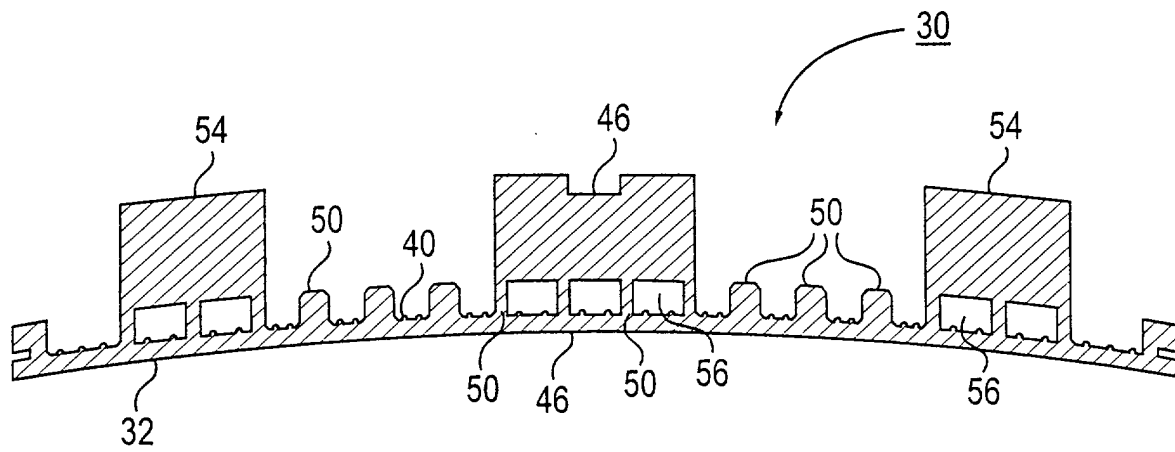


Fig. 3

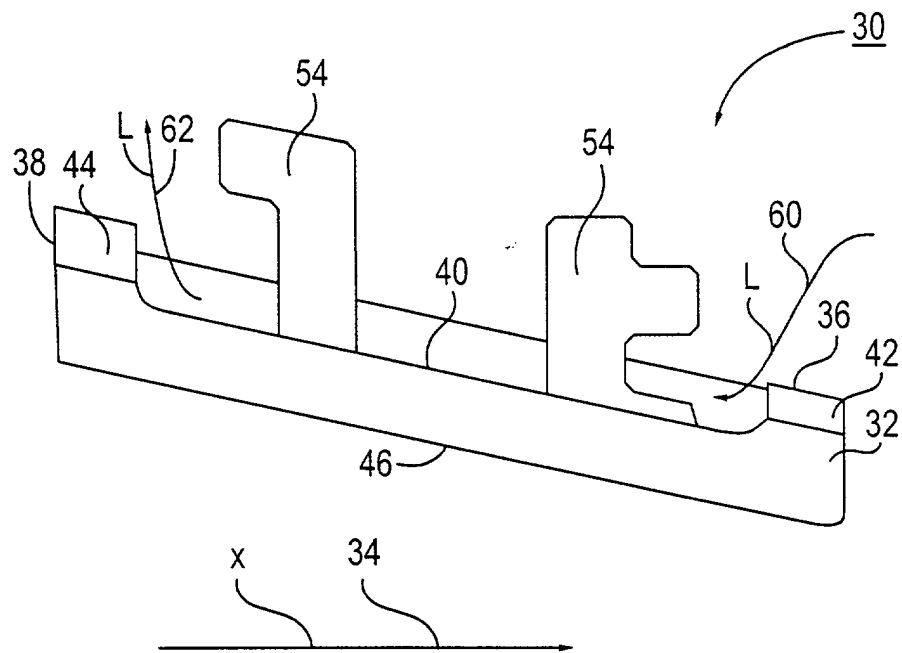


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 1004

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 00 57033 A (SCHEURLIN MICHAEL ; TIEMANN PETER (DE); SIEMENS AG (DE)) 28. September 2000 (2000-09-28) * Seite 3, Zeile 20 - Seite 4, Zeile 11; Abbildungen 2-5 * * Seite 12, Zeile 14 - Zeile 31 * * Seite 14, Zeile 27 - Seite 15, Zeile 23 * * Seite 16, Zeile 24 - Seite 17, Zeile 4 * * Seite 19, Zeile 1 - Zeile 12 *	1,2,5,6	F01D11/08 F01D25/24
X	US 5 609 469 A (EWING JR JOSEPH H ET AL) 11. März 1997 (1997-03-11) * Spalte 2, Zeile 33 - Zeile 48; Abbildungen * * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 36; Ansprüche 1,3 *	1,4-6	
X	US 5 127 793 A (ELOVIC ANDREW P ET AL) 7. Juli 1992 (1992-07-07) * Spalte 4, Zeile 44 - Zeile 54; Abbildungen 4,7,11C *	1,2,5	
X	EP 0 528 520 A (GEN ELECTRIC) 24. Februar 1993 (1993-02-24) * Spalte 9, Zeile 5 - Zeile 10; Abbildungen 3,6,8 *	1,5	
A	US 6 224 329 B1 (NORTH WILLIAM E) 1. Mai 2001 (2001-05-01) * Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 14; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 26 - Zeile 32 *	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28. September 2001	Prüfer O'Shea, G
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 82 (P44C03)

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

EP 01 11 1004

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

28-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0057033	A	28-09-2000	WO	0057033 A1	28-09-2000
US 5609469	A	11-03-1997	EP	0775805 A2	28-05-1997
			JP	9151705 A	10-06-1997
US 5127793	A	07-07-1992	CA	2039821 A1	01-12-1991
			DE	4101872 A1	05-12-1991
			FR	2662746 A1	06-12-1991
			GB	2244523 A ,B	04-12-1991
			IL	96975 A	15-03-1993
			JP	4330302 A	18-11-1992
EP 0528520	A	24-02-1993	US	5197856 A	30-03-1993
			CA	2068111 A1	25-12-1992
			EP	0528520 A1	24-02-1993
			JP	5180196 A	20-07-1993
US 6224329	B1	01-05-2001	WO	0040838 A1	13-07-2000

EPO FORM 50461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82