

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 249 575 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.10.2002 Patentblatt 2002/42**

(51) Int Cl.7: **F01D 5/18**

(21) Anmeldenummer: **01109197.2**

(22) Anmeldetag: **12.04.2001**

(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**

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

(72) Erfinder: **Tiemann, Peter  
58452 Witten (DE)**

(54) **Turbinenschaufel**

(57) Eine Turbinenschaufel (1, 1') mit einem profilierten, entlang einer Schaufelachse (4) erstreckten Schaufelblatt (2), an das endseitig eine sich quer zur Schaufelachse (4) erstreckende, in zumindest einem Endbereich (8, 10, 60) als Hakensockel (12, 14, 62) ausgebildete Plattform (6) angeformt ist, soll mit vergleichs-

weise einfachen Mitteln für eine geschlossene Kühlung und insbesondere zur Verwendung von Kühldampf als Kühlmedium ausgebildet sein. Dazu ist erfindungsgemäß in den oder jeden Hakensockel (12, 14, 62) jeweils eine mit Kühldampf beaufschlagbare, nach außen abgeschlossene Kühlkammer (20, 22, 64) integriert.

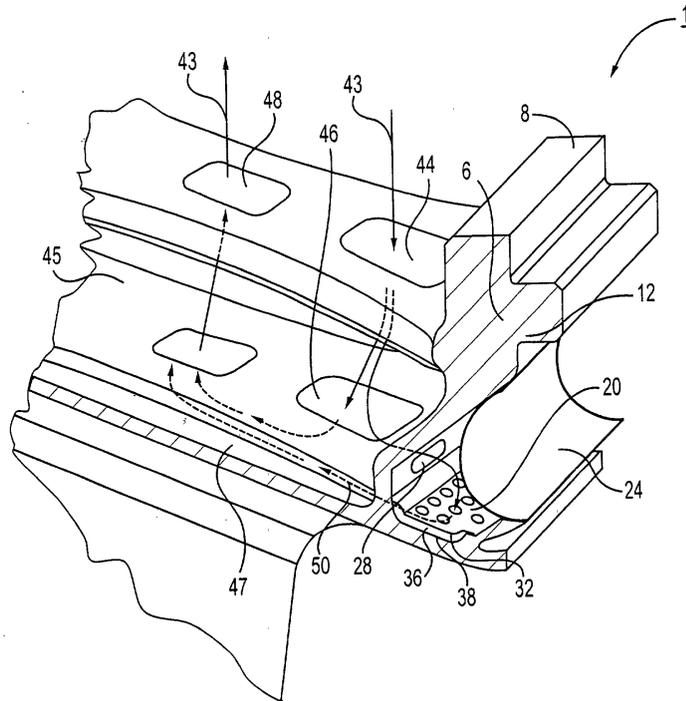


Fig. 3

EP 1 249 575 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Turbinenschaufel mit einem profilierten, entlang einer Schaufelachse erstreckten Schaufelblatt, an das endseitig eine sich quer zur Schaufelachse erstreckende, in zumindest einem Endbereich als Hakensockel ausgebildete Plattform angeformt ist.

**[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 Turbinenschaufeln, insbesondere die Leitschaufeln, weisen dabei üblicherweise zur geeigneten Führung des Arbeitsmediums ein profiliertes, entlang einer Schaufelachse erstrecktes Schaufelblatt auf, an das sich endseitig zur Befestigung der Turbinenschaufel am jeweiligen Trägerkörper eine sich quer zur Schaufelachse erstreckende, in zumindest einem Endbereich als Hakensockel ausgebildete Plattform angeformt ist.

**[0004]** Bei der Auslegung derartiger 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, insbesondere von Lauf- und/oder Leitschaufeln der Turbineneinheit, vorgesehen. Die Turbinenschaufeln sind daher üblicherweise kühlbar ausgebildet, wobei insbesondere ei-

ne wirksame und zuverlässige Kühlung der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen ersten Schaufelreihen sichergestellt sein soll. Zur Kühlung weist die jeweilige Turbinenschaufel dabei üblicherweise einen in das Schaufelblatt oder das Schaufelprofil integrierten Kühlmittelkanal auf, von dem aus ein Kühlmittel gezielt insbesondere den thermisch belasteten Zonen der Turbinenschaufel zuleitbar ist.

**[0006]** Als Kühlmittel kommt dabei in der Art einer offenen Kühlung üblicherweise Kühlluft zum Einsatz. Die als Kühlmittel vorgesehene Kühlluft wird dabei der jeweiligen Turbinenschaufel über einen integrierten Kühlmittelkanal zugeführt. Von diesem ausgehend durchströmt die Kühlluft in abzweigenden Kanälen die jeweils vorgesehenen Bereiche der Turbinenschaufel. Diese Kanäle sind üblicherweise austrittsseitig offen gehalten, so daß die Kühlluft nach dem Durchströmen der Turbinenschaufel aus dieser austritt und sich dabei mit dem in der Turbineneinheit geführten Arbeitsmedium vermischt. Auf diese Weise ist mit vergleichsweise einfachen Mitteln ein zuverlässiges Kühlsystem für die Turbinenschaufel bereitstellbar, wobei auch thermisch besonders belastete Zonen der Turbinenschaufel geeignet mit Kühlmittel beaufschlagbar sind.

**[0007]** Allerdings ist bei Verwendung von Kühlluft als Kühlmittel die erreichbare Kühlwirkung nur begrenzt. Dementsprechend ist für eine derartig gekühlte Gasturbine selbst bei Verwendung von Wärmedämmschichten für die thermisch beaufschlagten Komponenten der erreichbare Wirkungsgrad begrenzt, zumal ein gesteigerter Bedarf an Kühlluft Verluste im verfügbaren Verdichtermassenstrom bedeuten würde, die ihrerseits nur in begrenztem Ausmaß hingenommen werden können. Es kann daher wünschenswert sein, unter Abkehr von einer kühlluftbasierten Schaufelkühlung eine Schaufelkühlung unter Verwendung von Kühldampf als Kühlmittel bereitzustellen.

**[0008]** Bei einer derartigen Dampfkühlung kann das aus der Turbinenschaufel abströmende Kühlmittel jedoch nicht ohne weiteres dem die Turbineneinheit durchströmenden Arbeitsmedium beigemischt werden. Somit ist für eine Dampfkühlung grundsätzlich eine sogenannte geschlossene Kühlung erforderlich, bei der das aus den Turbinenschaufeln abströmende Kühlmittel über ein Kanal- und Leitungssystem aus dem zu kühlenden Bereich abgeführt wird. Die Einarbeitung eines derartigen Kanalsystems in den Schaufelkörper ist jedoch, insbesondere bei einkristallin hergestellten Schaufeln, vergleichsweise aufwendig. Darüber hinaus ist auch bei einem derartigen geschlossenen Kühlsystem für die thermisch vergleichsweise stark beaufschlagten Bereiche der Turbinenschaufeln in Kantennähe der Trägerplattform eine zuverlässige Kühlmittelversorgung nur begrenzt möglich.

**[0009]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Turbinenschaufel mit einem profilierten, entlang einer Schaufelachse erstreckten Schaufelblatt, an das endseitig eine sich quer zur Schaufelachse erstreck-

kende, in zumindest einem Endbereich als Hakensockel ausgebildete Plattform angeformt ist, anzugeben, für die mit vergleichsweise einfachen Mitteln eine zuverlässige geschlossene Kühlung, insbesondere unter Verwendung von Kühldampf als Kühlmedium, ermöglicht ist.

**[0010]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem in den oder jeden Hakensockel jeweils eine mit Kühldampf beaufschlagbare, nach außen abgeschlossene Kühlkammer integriert ist.

**[0011]** Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß eine zuverlässige geschlossene Kühlung für eine Turbinenschaufel insbesondere die ausreichende Beaufschlagung besonders kritischer Stellen oder thermisch besonders belasteter Bereiche der Turbinenschaufel mit Kühlmedium sicherstellen sollte. Als ein derartiger, kritischer Bereich wurde die Plattform im Bereich der Verhakung am Trägerkörper erkannt, zumal dieser Bereich zusätzlich zu einer thermischen auch einer mechanischen Belastung ausgesetzt ist. Eine entsprechend ausgestaltete geschlossene Kühlung kann dann mit besonders einfachen Mitteln bereitgestellt werden, wenn in möglichst weitgehendem Umfang an das Konzept einer offenen Kühlung angeknüpft wird.

**[0012]** Bei einer offenen Kühlung sind für die im Hinblick auf die thermische Belastung besonders kritischen Bereiche der jeweiligen Turbinenschaufel, nämlich im Bereich der Hakensockel in den jeweiligen Endzonen der Trägerplattform, Bohrungen geführt, über die die Kühlluft aus der Turbinenschaufel abströmt. Um auch bei einer geschlossenen Kühlung gerade diese thermisch hoch belasteten Bereiche zuverlässig mit Kühlmedium zu versorgen, sollte auch bei der geschlossenen Kühlung ein Strömungsweg für das Kühlmedium in diesen Raumbereichen vorgesehen sein. Dazu sind die dort angeordneten Kühlkanäle geschlossen ausgeführt und zur Einstellung eines geeigneten Strömungswegs für das Kühlmedium zu Kühlkammern erweitert.

**[0013]** Je nach Einsatzort und Positionierung der jeweiligen Turbinenschaufel kann in ihrer Trägerplattform dabei ein einziger Hakensockel oder eine Mehrzahl von Hakensockeln vorgesehen sein. Für eine zuverlässige Kühlung der Plattform insgesamt ist dabei jedem Hakensockel zweckmäßigerweise jeweils eine Kühlkammer zugeordnet. Die Kühlkammern sind dabei jeweils in der Art von Taschen direkt in den die Trägerplattform bildenden Materialblock integriert.

**[0014]** Für einen besonders geringen Aufwand bei der Herstellung der Turbinenschaufel ist die oder jede Kühlkammer vorteilhafterweise in den jeweiligen Hakensockel eingegossen und nach außen über ein Abdeckblech abgeschlossen. Somit kann die Kühlkammer oder -tasche direkt beim Gießen der Turbinenschaufel mithergestellt werden, so daß eine Nachbearbeitung des Gußkörpers nicht erforderlich ist. Zum zuverlässigen Abschluß der jeweiligen Kühlkammer nach außen ist dabei lediglich die Anbringung des jeweiligen Abdeckblechs erforderlich.

**[0015]** Zur zuverlässigen Bespeisung der jeweiligen Kühlkammer mit Kühldampf oder Kühlmedium ist die oder jede Kühlkammer zweckmäßigerweise über einen im jeweiligen Haltesockel geführten Kanal mit einer Dampfzuführung verbunden. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist die oder jede Kühlkammer zudem über einen weiteren im jeweiligen Haltesockel geführten Kanal mit einer Dampfableitung verbunden. Die Dampfzu- und abführung ist dabei vorzugsweise zumindest teilweise in den den Haltesockel bildenden Materialblock integriert. Eine derartig integrierte Ausführung kann beispielsweise durch Eingießen erstellt worden sein, wobei ein beim Gießen der Turbinenschaufel als Gießform eingesetzter sogenannter Kern im Plattformbereich geeignete Ausläufer oder Verdickungen aufweist. Die dadurch entstehenden materialfreien Ausläufer im Plattformbereich können dann zur Vervollständigung der jeweiligen Dampfzu- bzw. abführung über Bohrungen mit der jeweiligen Kühlkammer verbunden werden.

**[0016]** Eine besonders zuverlässige Kühlung der jeweiligen Strukturteile mit Dampf als Kühlmedium ist mittels einer sogenannten Prallkühlung erreichbar. Dazu ist die oder jede Kühlkammer vorteilhafterweise in einem Bodenbereich mit einem beabstandet zum Kammerboden angeordneten Prallkühlblech versehen. Das Prallkühlblech ist dabei im wesentlichen als gelochtes Blech ausgebildet, wobei auf das Prallkühlblech auftreffender Dampf mit diesem in besonders intensiven Kontakt tritt und anschließend über die Lochung abgeleitet werden kann. Für eine zuverlässige Dampfableitung ist dabei in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ein jeweils durch den Kammerboden und das Prallkühlblech begrenzter Abdampfraum an eine Dampfdruckführung angeschlossen.

**[0017]** Die Turbinenschaufel ist vorzugsweise als Leitschaufel für eine Gasturbine, insbesondere für eine stationäre Gasturbine, ausgebildet.

**[0018]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die in den jeweiligen Hakensockel integrierte Kühlkammer mit besonders einfachen Mitteln eine zuverlässige Beaufschlagung von thermisch hoch belasteten Bereichen der Turbinenschaufel mit Kühlmittel, insbesondere mit Kühldampf, auch bei geschlossener Kühlung ermöglicht ist. Die Turbinenschaufel ist dabei mit vergleichsweise geringem Aufwand herstellbar, wobei insbesondere auf vergleichsweise einfache Weise eine Einbeziehung von Konzepten einer offenen Kühlung ermöglicht ist.

**[0019]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 eine Turbinenschaufel im Längsschnitt,

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1 zur Verdeutlichung eines Strömungswegs, und

Figur 3 eine weitere Turbinenschaufel im Längsschnitt.

**[0020]** Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0021]** Die Turbinenschaufel 1 gemäß Figur 1 weist ein profiliertes Schaufelblatt 2 auf, das sich entlang einer Schaufelachse 4 erstreckt. Das Schaufelblatt 2 ist dabei zur geeigneten Beeinflussung eines in einer zugeordneten Turbineneinheit strömenden Strömungsmediums gewölbt und/oder gekrümmt.

**[0022]** Die Turbinenschaufel 1 ist als Leitschaufel für eine Gasturbine ausgebildet. Dazu ist endseitig am in der Darstellung nach Figur 1 oberen Ende des Schaufelblatts 2 an dieses eine sich quer zur Schaufelachse 4 erstreckende Plattform 6, auch als Trägerplattform bezeichnet, angeformt. Die Plattform 6 ist dabei in nicht näher dargestellter Weise an einem Turbinengehäuse befestigbar. Dazu weist die Plattform 6 in jedem ihrer Endbereiche 8, 10 jeweils einen Hakensockel 12 bzw. 14 auf. Über den jeweiligen Hakensockel 12, 14 ist die Plattform 6 dabei mit einem benachbarten Strukturelement in Eingriff bringbar, so daß auf besonders einfache Weise eine Befestigung der Turbinenschaufel 1 an einem Trägerkörper ermöglicht ist. Die Turbinenschaufel 1 ist dabei für einen Einsatz in der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen zweiten Leitschaufelreihe der Gasturbine vorgesehen; dementsprechend ist die Plattform 6 sowohl in ihrem vorderseitigen Endbereich 8 als auch in ihrem rückseitigen Endbereich 10 als Hakensockel 12 bzw. 14 ausgebildet.

**[0023]** Die Turbinenschaufel 1 ist in der Art einer geschlossenen Kühlung als mit Kühldampf als Kühlmittel kühlbare Turbinenschaufel ausgebildet. Dazu sind in einem Zentralbereich 16 der Plattform 6 Zu- und Abströmkäle für Kühldampf vorgesehen, über die die Plattform im wesentlichen kühlbar ist. Weiterhin ist das Schaufelblatt 2 in der Art einer Innenprofilierung mit einem Hohlraum 18 ausgeführt, über den ebenfalls Kühldampf führbar ist.

**[0024]** Die Turbinenschaufel 1 ist weiterhin auch für eine zuverlässige Kühlung der an sich als problematisch anzusehenden Raumbereiche unmittelbar an den Hakensockeln 12, 14 ausgeführt. Dazu ist in jeden Hakensockel 12, 14 jeweils eine mit Kühldampf beaufschlagbare Kühlkammer 20 bzw. 22 integriert. Die Kühlkammern 20, 22 sind dabei in den jeweiligen Hakensockel 12, 14 eingegossen und gegenüber dem Außenbereich der Turbinenschaufel 1 über jeweils ein Abdeckblech 24 bzw. 26 abgeschlossen. Zur Bespeisung mit Kühldampf sind die Kühlkammern 20, 22 jeweils über als Bohrung ausgeführte Dampfkanäle 28 bzw. 30 mit einer Dampfzuführung verbunden.

**[0025]** Zur weiteren Verdeutlichung des Strömungsweges des Kühldampfs ist diese Anordnung in Figur 2 in vergrößertem Ausschnitt dargestellt. Dabei ist durch den Pfeil 43 symbolisierter Frischdampf als Kühldampf einem Zuströmkanal 44 zugeführt, von dem aus er in

einen Innenraum 45 der Plattform 6 gelangt. Als Hauptströmungsweg für den Kühldampf ist dabei dessen Führung vom Innenraum 45 über einen Überströmkanal 46 in einer Dampfrückführung 47 vorgesehen, von wo der Kühldampf über einen geeignet abgetrennten Teil des Innenraums 45 einem Abströmkanal 48 zugeleitet ist. Von dort gelangt der nunmehr verbrauchte Kühldampf, wie durch den Pfeil 49 ausgedrückt, zu einer geeigneten Dampfableitung.

**[0026]** Ein Teilstrom des Kühldampfes ist dabei nach seiner Einleitung in den Innenraum 45 zur Beaufschlagung der Kühlkammer 20 vorgesehen. Vom Innenraum 45 gelangt dieser Teilstrom dabei über den als Bohrung ausgestalteten Dampfkanal 28 in die Kühlkammer 20, die in ihrem Bodenbereich durch das gelochte Prallkühlblech 32 begrenzt ist. Über die Lochung des Prallkühlblechs 32 gelangt der Teilstrom sodann in den vom Prallkühlblech 32 einerseits und dem Kammerboden 38 andererseits begrenzten Abdampfraum 36.

**[0027]** Um den zugeführten Dampf besonders effektiv zur Kühlung des jeweils umgebenden Materials nutzen zu können, ist jede Kühlkammer 20, 22 jeweils mit einem Prallkühlblech 32 bzw. 34 versehen. Das der Kühlkammer 20 zugeordnete Prallkühlblech 32 ist dabei unter Bildung eines Abdampfraumes 36 beabstandet zum Kammerboden 38 der Kühlkammer 20 angeordnet. In analoger Ausgestaltung ist das der Kühlkammer 22 zugeordnete Prallkühlblech 34 unter Bildung eines Abdampfraumes 40 beabstandet zum Kammerboden 42 der Kühlkammer 22 angeordnet. Die Prallkühlbleche 32, 34 sind dabei jeweils als gelochte Bleche ausgeführt, wobei die Lochung jeweils ein Überströmen von Kühldampf in den jeweils nachgeordneten Abdampfraum 26 bzw. 40 zuläßt.

**[0028]** Zur geeigneten Rückführung des Kühldampfes und somit zur Herstellung einer geschlossenen Kühlung sind die Abdampfräume 36, 40 - wie in Figur 2 durch den Pfeil 50 ausgedrückt - abdampfseitig über eine nicht näher dargestellte Bohrung an die Dampfrückführung 47 angeschlossen. Die Dampfrückführung 50 umfaßt dabei ihrerseits einen Dampfkanal, der mit einer an den Hohlraum 18 angeformten Ausnehmung im Materialkörper der Plattform 6 kommuniziert. Diese Ausnehmung, auch als Ausläufer bezeichnet, bildet somit ebenfalls einen Teil der Dampfrückführung 47. Die Ausnehmung ist dabei in den Materialkörper der Plattform 6 mit eingegossen. Zur Herstellung der Ausnehmung ist dabei an einen bei der Herstellung der Turbinenschaufel 1 als Gießform für den Hohlraum 18 verwendeten sogenannten Kern in der Art einer seitlichen Verdickung ein langgestreckter Ausläufer angeformt. Auf die gleiche Weise kann auch die Dampfzuführung entsprechende, in die Plattform 6 integrierte Bereiche aufweisen.

**[0029]** Die Turbinenschaufel 1' gemäß Figur 3 ist ebenfalls als Leitschaufel für eine Gasturbine ausgebildet. Im Unterschied zur Turbinenschaufel 1 gemäß den Figuren 1, 2 ist jedoch die Turbinenschaufel 1' gemäß

Figur 3 zum Einsatz in der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen ersten Leitschaufelreihe vorgesehen. Dementsprechend weist die Turbinenschaufel 1' im Unterschied zur Turbinenschaufel 1 im Bereich ihrer als Trägerplattform vorgesehenen Plattform 6 lediglich in einem Endbereich 60 einen Hakensockel 62 auf. In den Hakensockel 62 ist dabei ebenfalls eine Kühlkammer 64 integriert, die bereits beim Gießen der Turbinenschaufel 1' in den Hakensockel 62 eingegossen wird. Die Kühlkammer 64 ist gegenüber dem Außenbereich der Turbinenschaufel 1' über ein Abdeckblech 66 abgeschlossen. Beabstandet vom Kammerboden 68 der Kühlkammer 64 ist ein Prallkühlblech 70 angeordnet, das gemeinsam mit dem Kammerboden 68 einen Abdampfraum 72 begrenzt.

**[0030]** Die Kühlkammer 64 ist eingangsseitig über eine nicht näher dargestellte Bohrung mit einem Zuströmkanal 74 für Kühldampf verbunden. Vom Zuströmkanal 74 zweigt dabei weiterhin auch ein Dampfkanal 76 ab, der in einen im vorderen Bereich der Plattform 6 angeordneten, mit einem Prallkühlblech 78 versehenen Kühldampfraum 80 mündet.

**[0031]** Abdampfseitig sind sowohl der Abdampfraum 72 der Kühlkammer 64 als auch ein dem Dampfraum 80 über das Prallkühlblech 78 nachgeschalteter Abdampfraum 82 über nicht näher dargestellte Bohrungen mit einem Rückströmkanal 84 für den Kühldampf verbunden.

**[0032]** Sowohl die Turbinenschaufel 1 als auch die Turbinenschaufel 1' sind über die in ihrer jeweiligen Plattform 6 integrierten Kühlkammern 20, 22, 64 zuverlässig mit Kühldampf auch in thermisch hoch belasteten und für eine Kühlung nur schwer zugänglichen Bereichen kühlbar. Dabei ist bei vergleichsweise einfacher Herstellung der Turbinenschaufeln 1, 1' die zuverlässige Kühlung der genannten Bereiche mit besonders Mitteln gewährleistet.

## Patentansprüche

1. Turbinenschaufel (1, 1') mit einem profilierten, entlang einer Schaufelachse (4) erstreckten Schaufelblatt (2), an das endseitig eine sich quer zur Schaufelachse (4) erstreckende, in zumindest einem Endbereich (8, 10) als Hakensockel (12, 14, 62) ausgebildete Plattform (6) angeformt ist, wobei in den oder jeden Hakensockel (12, 14, 62) jeweils eine mit Kühldampf beaufschlagbare, nach außen abgeschlossene Kühlkammer (20, 22, 64) integriert ist.
2. Turbinenschaufel (1, 1') nach Anspruch 1, bei der die oder jede Kühlkammer (20, 22, 64) in den jeweiligen Hakensockel (12, 14, 62) eingegossen und nach außen über ein Abdeckblech (24, 26, 66) abgeschlossen ist.
3. Turbinenschaufel (1, 1') nach Anspruch 1 oder 2,

bei der die oder jede Kühlkammer (20, 22, 64) über einen im jeweiligen Haltesockel (62) geführten Kanal mit einer Dampfzuführung (28, 30) verbunden ist.

4. Turbinenschaufel (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die oder jede Kühlkammer (20, 22, 64) in einem Bodenbereich mit einem beabstandet zum Kammerboden angeordneten Prallkühlblech (32, 34, 78) versehen ist.
5. Turbinenschaufel (1, 1') nach Anspruch 4, bei der ein jeweils durch den Kammerboden (38) und das Prallkühlblech (32, 34, 78) begrenzter Abdampfraum (36) an eine Dampfdruckführung (50) angeschlossen ist.
6. Turbinenschaufel (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die als Leitschaufel für eine Gasturbine, insbesondere für eine stationäre Gasturbine, ausgebildet ist.

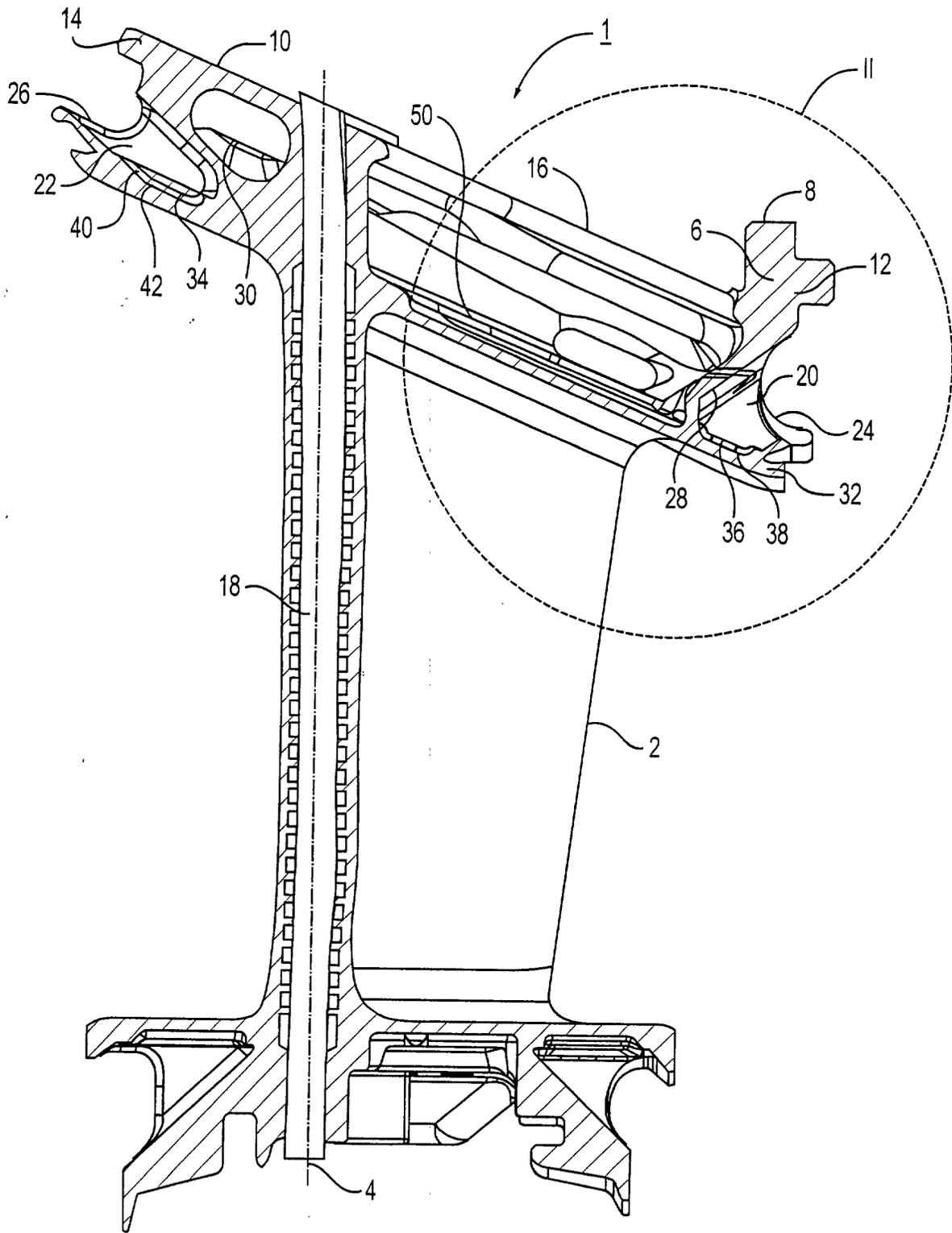


Fig. 1

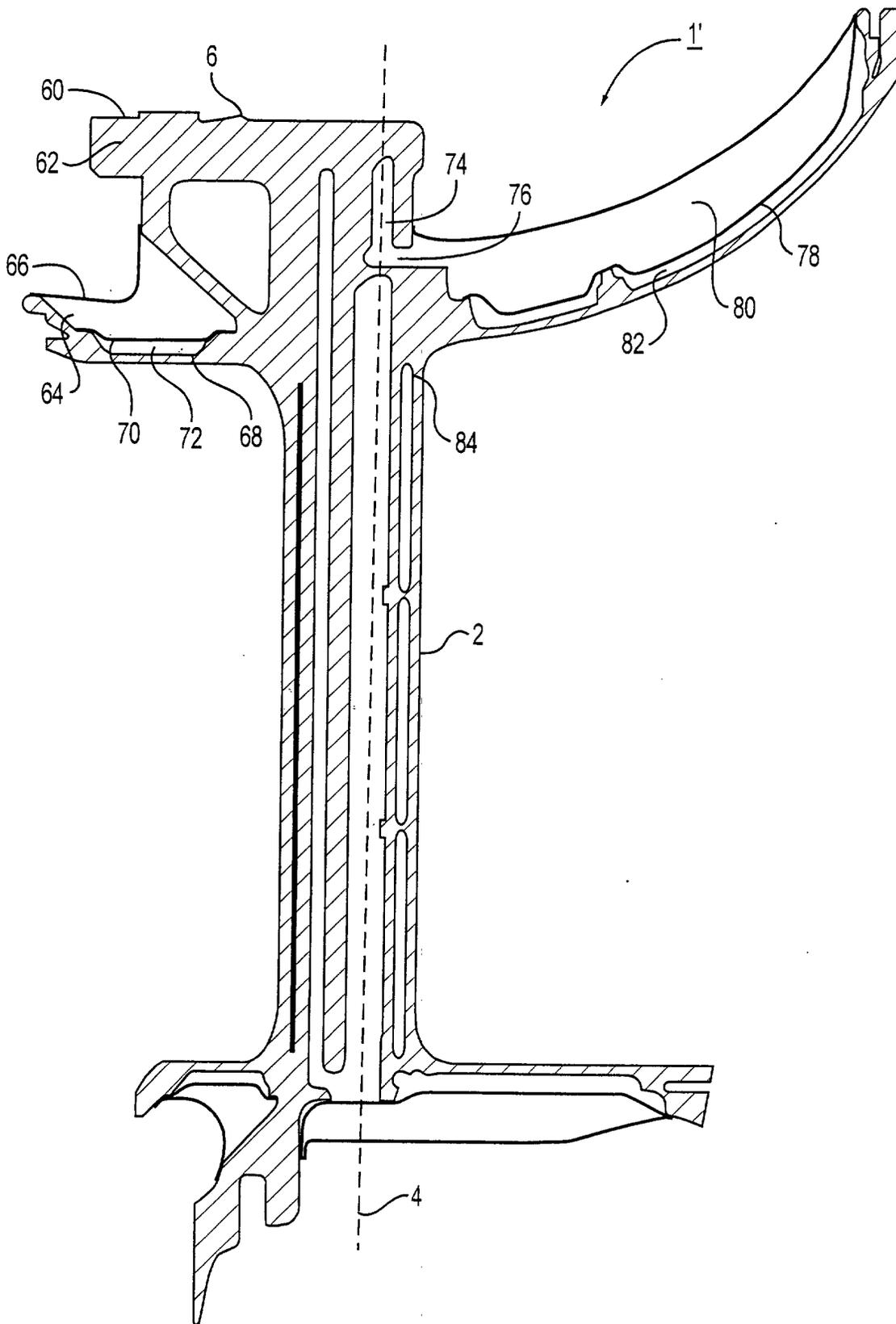


Fig. 2

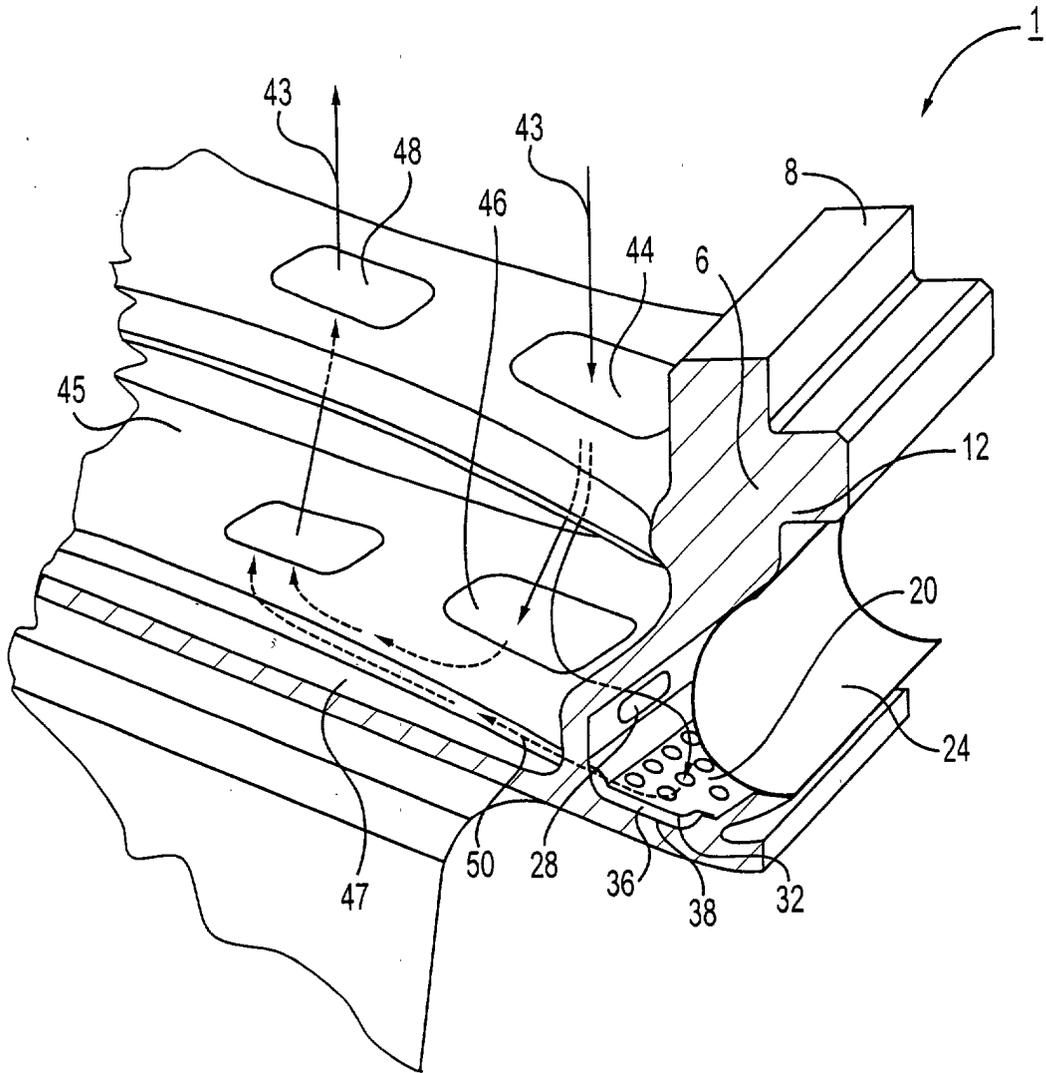


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 9197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 698 723 A (GEN ELECTRIC) 28. Februar 1996 (1996-02-28)	1, 3-6	F01D5/18
Y	* Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 8, Zeile 47; Abbildungen 4,5,8,9 *	2	
Y	US 5 772 398 A (NOIRET ISABELLE MARIE-AGNES ET AL) 30. Juni 1998 (1998-06-30) * Abbildung 4 *	2	
A	EP 1 028 228 A (SIEMENS AG) 16. August 2000 (2000-08-16) * Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 40; Abbildung 2 *	1-6	
A	WO 00 12869 A (TIEMANN PETER ;SIEMENS AG (DE)) 9. März 2000 (2000-03-09) * Ansprüche 1,10,13,14; Abbildungen 2,3 *	1-6	
A	US 5 591 002 A (CUNHA FRANCISCO J ET AL) 7. Januar 1997 (1997-01-07)		
A	US 4 712 979 A (FINGER STEPHEN N) 15. Dezember 1987 (1987-12-15)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2001	Prüfer Iverus, D
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet                      Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie                      A : technologischer Hintergrund                      O : nichtschriftliche Offenbarung                      P : Zwischenliteratur</p> <p>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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPC FORM 1503 03 82 (P04003)

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

EP 01 10 9197

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.

29-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0698723 A	28-02-1996	CA 2155376 A	24-02-1996
		JP 8177406 A	09-07-1996
		US 5634766 A	03-06-1997
		US 5591002 A	07-01-1997
		US 5743708 A	28-04-1998
US 5772398 A	30-06-1998	FR 2743391 A	11-07-1997
		CA 2193165 A	05-07-1997
		DE 69602513 D	24-06-1999
		DE 69602513 T	23-12-1999
		EP 0785339 A	23-07-1997
		JP 9209707 A	12-08-1997
EP 1028228 A	16-08-2000	KEINE	
WO 0012869 A	09-03-2000	EP 1112440 A	04-07-2001
US 5591002 A	07-01-1997	US 5634766 A	03-06-1997
		US 5743708 A	28-04-1998
		CA 2155376 A	24-02-1996
		EP 0698723 A	28-02-1996
		JP 8177406 A	09-07-1996
US 4712979 A	15-12-1987	KEINE	

EPO FORM P0461

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