



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 321 627 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2003 Patentblatt 2003/26

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

(21) Anmeldenummer: **01130727.9**

(22) Anmeldetag: **21.12.2001**

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

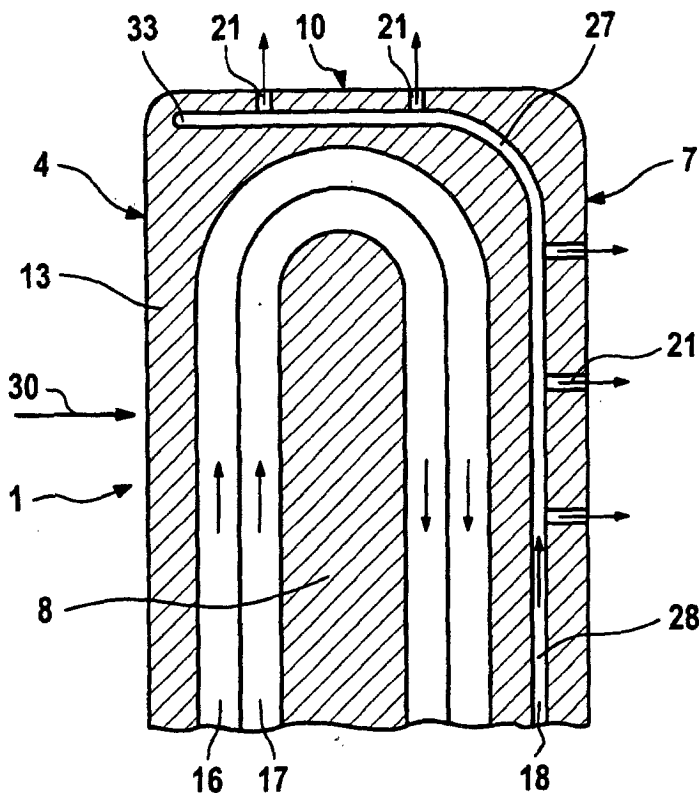
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

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

(54) **Luft- und dampfgekühlte Turbinenschaufel und ein Verfahren zum Kühlen einer Turbinenschaufel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gasturbinenschaufel (1), die in getrennten Hohlräumen (16, 17, 18) sowohl mit Luft als auch mit Dampf gekühlt wird. Insbesondere die

Anstreifkante (10) wird luftgekühlt, wobei die Anstreifkante (10) aerodynamisch günstig dünn ausführbar ist. Der größte Teil der Gasturbinenschaufel (1) wird verdichterluftsparend dampfgekühlt.



51

FIG 1b

EP 1 321 627 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine luft- und dampfgekühlte Turbinenschaufel, insbesondere Gasturbinenschaufel, die innen hohl ausgeführt und durch Luft und Dampf kühlbar ist gemäss dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Kühlen einer Turbinenschaufel.

[0002] Aus der EP 1 126 134 A ist eine Gasturbinenschaufel bekannt, die durch Dampf und Luft kühlbar ist. Die Dampfkühlung findet im Vorderbereich der Gasturbinenschaufel, d.h. im Bereich der Anströmkante, statt, wobei die Luftkühlung im Bereich der Abströmkante der Gasturbinenschaufel stattfindet.

[0003] Die EP 0 955 449 A offenbart eine Gasturbinenschaufel, die ebenfalls luft- und dampfgekühlt ist, wobei nur die Abströmkante durch Luft gekühlt wird.

[0004] Probleme bei der Aerodynamik bereitet jedoch die dicke Anstreifkante, ein radiales Ende der Gasturbinenschaufel, weil für die Dampfkühlung dickere Wände notwendig sind.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es dementsprechend, eine Turbinenschaufel anzugeben, bei der eine effiziente Kühlung der Turbinenschaufel und ihrer Anstreifkante bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad, d.h. ohne zu hohen Druckluftverlust, sichergestellt und die aerodynamisch günstig ausgebildet ist. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Angabe eines Verfahrens zur Kühlung einer Gasturbinenschaufel.

[0006] Erfindungsgemäss wird die auf eine Turbinenschaufel gerichtete Aufgabe ausgehend von einer Turbinenschaufel mit den Merkmalen des Gattungsbegriffs des Patentanspruchs 1 gelöst durch eine zumindest teilweise Luftkühlung der Anstreifkante.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Anspruchs 1 aufgelistet.

[0007] Die erfindungsgemässe Turbinenschaufel eignet sich vorteilhafterweise als Laufschaufel.

[0008] Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn ein Lufthohlraum für die Luftkühlung L-förmig ist, wobei ein L-Schenkel im Bereich der Anstreifkante angeordnet ist, weil dadurch der gesamte Bereich der Anstreifkante luftgekühlt werden kann und die Anstreifkante sehr gut kühlbar ist und sehr dünn ausführbar ist.

[0009] Eine offene Luftkühlung wird vorteilhafterweise dadurch erreicht, dass in einer Schaufelwand zu dem Lufthohlraum für die Luftkühlung zumindest eine Öffnung vorhanden ist, aus der die Luft austreten kann.

[0010] Vorteilhafterweise sind dabei auch Öffnungen im Bereich der Anstreifkante und/oder Abströmkante und/oder Anströmkante angeordnet.

[0011] Der innere Bereich wird vorteilhafterweise dampfgekühlt, weil die Dampfkühlung innerhalb der Turbinenschaufel durch die Schaufelwand geschlossen ist.

[0012] Die Aufgabe zum Kühlen einer Turbinenschaufel wird gelöst durch ein Verfahren gemäss Anspruch 12.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen

gen des Anspruchs 12 aufgelistet.

[0013] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnung näher erläutert.

5 Es zeigen

[0014] Figuren 1a, 1b, 1c und 1d schematische Lösungsschritte verschiedener Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäss ausgebildeten Turbinenschaufel, und Figur 2 eine Gasturbine.

10 **[0015]** Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung.

[0016] Figur 1a zeigt eine dampf- und luftgekühlte Turbinenschaufel 1.

15 Die Turbinenschaufel 1, bspw. eine Gasturbinenschaufel 1, weist eine Anströmkante 4 und eine Abströmkante 7 auf. Eine Anstreifkante 10 bildet ein radiales Ende der Gasturbinenschaufel 1. Das andere radiale Ende der Gasturbinenschaufel 1 ist nicht näher dargestellt und ist bspw. in einer Scheibe für einen Schaufelkranz angeordnet. Die Turbinenschaufel 1 wird von einem heissen Medium in einer Strömungsrichtung 30 umströmt.

Eine Schaufelwand 13 umschließt zumindest zwei Hohlräume.

25 In diesem Ausführungsbeispiel gibt es einen ersten Dampfhohlraum 16 und bspw. einen zweiten Dampfhohlraum 17. Die zwei Dampfhohlräume 16 und 17 können aber auch miteinander verbunden sein und somit einen einzigen Dampfhohlraum bilden. In dem Dampfhohlraum 16, 17 strömt Dampf, wodurch die Gasturbinenschaufel 1 im Bereich der Anströmkante 4 und im Inneren 8, d.h. die Schaufelwand 13 zwischen Anströmkante 4 und Abströmkante 7, ausreichend gekühlt wird. Der erste und zweite Dampfhohlraum 16, 17 sind Teil eines geschlossenen Kühlsystems, d.h. ein Kühltampf tritt an keiner Stelle in einen Heissgaskanal 51 (Fig. 2) durch eine Oberfläche der Gasturbinenschaufel 1 aus. Eine Dampfkühlung würde aus konstruktiven Gründen insbesondere im Bereich der Anstreifkante 10 bzw.

30 **[0017]** Anstreifkante 10 dazu führen, dass eine gegenüber den aerodynamisch günstigsten Formen zu dicke Kontur notwendig ist. Sowohl durch eine insbesondere fertigungstechnische bedingte Mindestgröße des dampfführenden Hohlraums 16, 17 im Bereich der Anstreifkante 10 als auch durch eine Mindestwanddicke für einen dampfführenden Kanal kann ein sehr dünne Anstreifkante 10 nicht dampfgekühlt werden. Eine solche relativ hohe Dicke führt zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrads der Gasturbine aus aerodynamischen Gründen.

35 **[0018]** Daher ist zumindest ein erster Lufthohlraum 18 vorhanden, in den Luft strömt, um ebenfalls die Gasturbinenschaufel 1 zu kühlen.

Bei luftgekühlten Turbinenschaufeln 1 muß kein gegenüber dem Heissgaskanal 51 (Fig. 2) geschlossenes Kühlsystem vorgesehen werden. Dies führt sowohl zu einer Vereinfachung des Fertigungsprozesses insbesondere bei gegossenen Turbinenschaufeln als auch

zur Möglichkeit der Gestaltung relativ dünner Anstreifkanten 10.

Der Lufthohlraum 18 verläuft bspw. etwa parallel zur Abströmkante 7 und liegt strömungsabwärts der Dampf-
hohlräume 16, 17.

In der Schaufelwand 13 ist zumindest eine Öffnung 21 vorhanden, die den ersten Lufthohlraum 18 mit einem Außenbereich, dem Heissgaskanal 51, verbindet. Durch diese zumindest eine Öffnung 21 strömt die Luft aus dem ersten Lufthohlraum 18 nach draußen in den Heissgaskanal, wodurch auch eine zusätzliche Kühlung der Schaufelwand 13 in diesem Bereich gegeben ist.

[0019] Im Bereich der Anstreifkante 10 ist bspw. zumindest eine Öffnung 21 vorgesehen, durch die Kühlluft in den Heissgaskanal 51 strömt.

Die Öffnungen 21 können auch im Bereich der Abströmkante 7 vorhanden sein.

Durch die Öffnungen 21, die Filmkühllöcher bilden, ist eine Filmkühlung der äusseren Schaufelwand 13 möglich.

[0020] Ein Teil der erwärmten Kühlluft kann auch wieder in einen Druckluftkreislauf zurückgeführt werden.

[0021] Figur 1b zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäss ausgebildeten Turbinenschaufel 1.

Der erste Lufthohlraum 18 ist dabei im Längsschnitt L-förmig verlaufend ausgebildet, wobei sich ein L-Schenkel 27 entlang der Anstreifkante 10 entgegen der Strömungsrichtung 30 und ein L-Hals 28 sich etwa parallel zur Abströmkante 7 erstreckt.

Zur besonders effektiven Kühlung sind in dem L-Schenkel 27 bspw. mehrere Öffnungen 21 vorgesehen, durch die Luft im Bereich der Anstreifkante 10 in den Heissgaskanal 51 austritt. Der L-Schenkel 27 kann sich zu seiner Spitze 33 bspw. in der Nähe an der Anströmkante hin verjüngen, um die Anstreifkante 10 besonders dünn und filigran ausführen zu können.

Der Anteil des dampfgekühlten Bereichs liegt mit bspw. 80% immer noch bei sehr hoch.

[0022] Figur 1c zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäss ausgebildeten Turbinenschaufel 1.

Im Gegensatz zur Figur 1b ist die L-Form so angeordnet, dass der L-Schenkel 27 wiederum an der Anstreifkante 10 angeordnet ist, hingegen der L-Hals 28 im Bereich der Anströmkante 4 angeordnet ist. Ebenso können an der Anströmkante 4 Öffnungen 21 ausgebildet sein, die Filmkühllöcher bilden. Durch die effektive Luftkühlung kann die Anströmkante 4 besonders dünn und filigran ausgeführt werden.

[0023] Figur 1d zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäss ausgebildeten Turbinenschaufel 1.

Im Vergleich zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1c weist der Lufthohlraum 18 eine U-Form mit einem ersten U-Schenkel 25 und einem zweiten U-Schenkel 26, auf, so dass sowohl die Anströmkante 4, die Anstreifkante 10 und die Abströmkante 7 luftgekühlt wird.

Je nach Bedarf können Öffnungen 21 vorgesehen sein, die zu einer Filmkühlung der Turbinenschaufel 1 führen. Die Öffnungen 21 können wahlweise nur an der Anstreifkante 10, nur an der Anströmkante 4, nur an der Abströmkante 7, an der Anströmkante 4 und der Spitze 10, an der Anströmkante 4 und Abströmkante 7 oder an der Abströmkante 7 und der Anstreifkante 10 oder wie dargestellt an Anströmkante 4, Anstreifkante 10 und Abströmkante 7 vorhanden sein.

[0024] Figur 2 zeigt schematisch in einem Längsschnitt eine Gasturbine 36. Auf einer Gasturbinenwelle 39 sind hintereinander angeordnet ein Verdichter 42, eine Brennkammer 45 und ein Turbinenteil 48. Das Turbinenteil 48 weist einen Heissgaskanal 51 auf. Im Heissgaskanal 51 sind Gasturbinenschaufeln 1 angeordnet. Wechselnd aufeinander folgend sind Leitschaufelkränze und Laufschaufelkränze vorgesehen. Die in Strömungsrichtung ersten Gasturbinenschaufeln 1 gehören zu einem Leitschaufelkranz einer ersten Stufe der Gasturbine 36. Diese erste Stufe ist besonders hohen Temperaturen von aus der Brennkammer 45 austretendem Heißgas ausgesetzt. Die Gasturbinenschaufeln 1 werden - wie oben ausgeführt - über eine kombinierte Luft- und Dampfkühlung gekühlt. Dazu wird dem Verdichter 42 Verdichterluft entnommen und über Luftzuführung 54 den Gasturbinenschaufeln 1 zugeführt. Über eine Dampffzuführung 57 wird den Gasturbinenschaufeln auch Dampf zugeführt. Vorzugsweise stammt dieser Dampf aus einer Dampfturbine eines kombinierten Gas- und Dampfprozesses.

Bezugszeichenliste

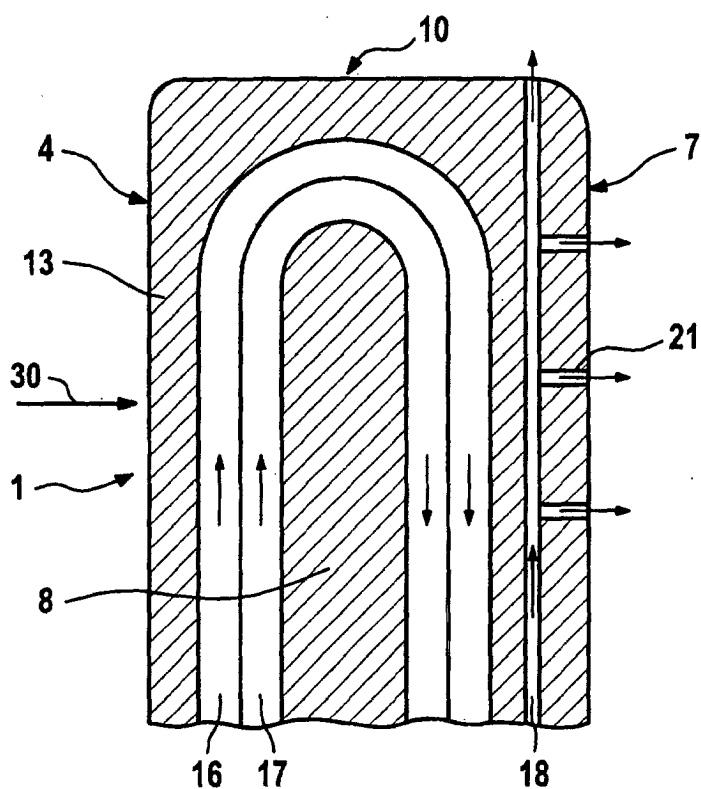
[0025]

- | | | |
|----|----|---------------------|
| 35 | 1 | Gasturbinenschaufel |
| | 2 | Anströmkante |
| | 3 | Abströmkante |
| | 4 | Anstreifkante |
| 40 | 5 | Schaufelwand |
| | 6 | erster Dampfhlraum |
| | 7 | zweiter Dampfhlraum |
| | 8 | Lufthohlraum |
| | 9 | Öffnung |
| 45 | 10 | Heißgaskanal |
| | 11 | L-Schenkel |
| | 12 | L-Hals |
| | 13 | Strömungsrichtung |
| | 14 | Spitze von 27 |
| 50 | 15 | Gasturbine |
| | 16 | Welle |
| | 17 | Verdichter |
| | 18 | Brennkammer |
| | 19 | Turbinenteil |
| 55 | 20 | Heißgaskanal |
| | 21 | Luftzuführung |
| | 22 | Dampffzuführung |

Patentansprüche

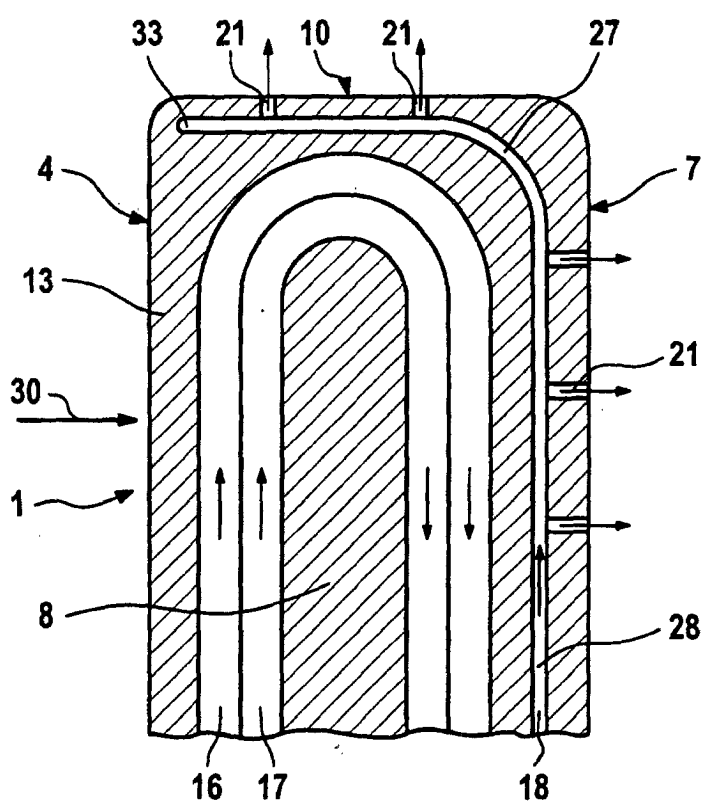
1. Luft- und dampfgekühlte Turbinenschaufel (1), insbesondere Gasturbinenschaufel (1), die an einem Ende eine Anstreifkante (10) aufweist, mit einer Schaufelwand (3), mit zumindest einem Dampfhlraum (16, 17) für eine Dampfkühlung, mit zumindest einem Lufthohlraum (18) für eine Luftkühlung, wobei der zumindest eine Dampfhlraum (16, 17) und der zumindest eine Lufthohlraum (18) voneinander getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstreifkante (10) zumindest bereichsweise luftgekühlt ist.
2. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Dampfhlraum (16, 17) der Gasturbinenschaufel (1) zur Einbringung in einen geschlossenen Dampfkühlkreislauf von der Schaufelwand (3) vollkommen umschlossen ist.
3. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasturbinenschaufel (1) eine Laufschaufel ist.
4. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lufthohlraum (18) im Längsschnitt durch die Turbinenschaufel einen L-förmigen Verlauf aufweist, wobei ein L-Schenkel (27) der L-Form (27, 28) im Bereich der Anstreifkante (10) angeordnet ist.
5. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Schaufelwand (3) der Gasturbinenschaufel (1) zum Lufthohlraum (18) hin zumindest eine Öffnung (21) vorhanden ist.
6. Turbinenschaufel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Öffnung (21) im Bereich der Anstreifkante (10) angeordnet ist.
7. Turbinenschaufel nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Öffnung (21) im Bereich der Abströmkante (7) angeordnet ist.
8. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lufthohlraum (18) im Längsschnitt durch die Turbinenschaufel (1) U-förmig verläuft, wobei ein erster U-Schenkel (25) im Bereich der Anströmkante 4, und ein zweiter U-Schenkel (26) im Bereich der Abströmkante 7 angeordnet ist.
9. Turbinenschaufel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein L-Hals (28) im Bereich der Abströmkante (7) angeordnet ist.
10. Turbinenschaufel nach Anspruch 4 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein L-Hals (28) im Bereich der Anströmkante (4) angeordnet ist.
11. Turbinenschaufel nach einem der Ansprüche 5 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Öffnung (21) im Bereich der Anströmkante (4) angeordnet ist.
12. Verfahren zur Kühlung einer in einem Heissgaskanal (51) einer Gasturbine (36) angeordneten Gasturbinenschaufel (1), die an einem Ende eine Anstreifkante (10) aufweist, bei dem gleichzeitig Luft und Dampf durch die Gasturbinenschaufel (1) geleitet wird, wobei die Anstreifkante (10) zumindest bereichsweisedurch Luft gekühlt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem der Dampf ohne Kontakt zum einem Heissgaskanal (51), in dem sich die Gasturbinenschaufel befindet, durch die Gasturbinenschaufel (1) geführt wird und die Luft zumindest teilweise in den Heissgaskanal (51) austritt.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem eine Anströmkante (4) der Gasturbinenschaufel (1) mit dem Dampf und eine Abströmkante (7) der Gasturbinenschaufel (1) mit der Luft gekühlt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem mindestens drei Viertel der Schaufelwand (13) der Gasturbinenschaufel (1) mit dem Dampf gekühlt werden.
16. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem eine Anströmkante (4) der Gasturbinenschaufel (1) mit der Luft gekühlt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem eine Anströmkante (4), eine Anstreifkante (10) und eine Abströmkante (7) mit der Luft gekühlt wird.
1. Luft- und dampfgekühlte Turbinenschaufel, insbesondere Gasturbinenschaufel, die an einem Ende eine Anstreifkante aufweist, mit zumindest einem Dampfhlraum für eine Dampfkühlung, mit zumindest einem Lufthohlraum für eine Luftkühlung, wobei der zumindest eine Dampfhlraum und der zumindest eine Lufthohlraum voneinander getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstreifkante (10) zumindest bereichswei-

- se luftgekühlt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Lufthohlraum (18) im Längsschnitt durch die Turbinenschaufel einen zumindest L-förmigen Verlauf aufweist,
 wobei ein Schenkel (27) des zumindest L-förmigen Verlaufs (27, 28) im Bereich der Anstreifkante (10) angeordnet ist.
2. Turbinenschaufel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Dampfhlraum (16, 17) der Turbinenschaufel (1) zur Einbringung in einen geschlossenen Dampfkühlkreislauf von einer Schaufelwand (3) der Turbinenschaufel (1) vollkommen umschlossen ist.
3. Turbinenschaufel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Turbinenschaufel (1) eine Laufschaufel ist.
4. Turbinenschaufel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass in einer Schaufelwand (3) der Turbinenschaufel (1) zum Lufthohlraum (18) hin zumindest eine Öffnung (21) vorhanden ist.
5. Turbinenschaufel nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Öffnung (21) im Bereich der Anstreifkante (10) angeordnet ist.
6. Turbinenschaufel nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Öffnung (21) im Bereich einer Abströmkante (7) der Turbinenschaufel (1) angeordnet ist.
7. Turbinenschaufel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Lufthohlraum (18) im Längsschnitt durch die Turbinenschaufel (1) U-förmig verläuft, wobei ein erster U-Schenkel (25,28) im Bereich der Anströmkante (4), und ein zweiter U-Schenkel (26,28) im Bereich einer Abströmkante (7) der Turbinenschaufel (1) angeordnet ist.
8. Turbinenschaufel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass ein L-Hals (28) des zumindest L-förmigen Lufthohlraums (18) im Bereich der Abströmkante (7) angeordnet ist.
9. Turbinenschaufel nach Anspruch 1 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass ein L-Hals (28) des zumindest L-förmigen Lufthohlraums (18) im Bereich der Anströmkante (4) angeordnet ist.
10. Turbinenschaufel nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Öffnung (21) im Bereich der Anströmkante (4) angeordnet ist.
11. Verfahren zur Kühlung einer in einem Heissgaskanal (51) einer Gasturbine (36) angeordneten Gasturbinenschaufel (1),
 die an einem Ende eine Anstreifkante (10) aufweist, bei dem gleichzeitig Luft und Dampf durch die Gasturbinenschaufel (1) geleitet wird, wobei die Anstreifkante (10) zumindest bereichsweise und wobei eine Anströmkante (4) der Gasturbinenschaufel (1) mit Luft gekühlt wird.
12. Verfahren zur Kühlung einer in einem Heissgaskanal (51) einer Gasturbine (36) angeordneten Gasturbinenschaufel (1),
 die an einem Ende eine Anstreifkante (10) aufweist, bei dem gleichzeitig Luft und Dampf durch die Gasturbinenschaufel (1) geleitet wird, wobei die Anstreifkante (10) zumindest bereichsweise durch Luft und wobei eine Anströmkante (4) und eine Abströmkante (7) mit der Luft gekühlt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
 bei dem Dampf ohne Kontakt zum einem Heissgaskanal (51), in dem sich die Gasturbinenschaufel (1) befindet, durch die Gasturbinenschaufel (1) geführt wird und die Luft zumindest teilweise in den Heissgaskanal (51) austritt.
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
 bei dem mindestens drei Viertel einer Schaufelwand (13) der Gasturbinenschaufel (1) mit Dampf gekühlt werden.



51

FIG 1a



51

FIG 1b

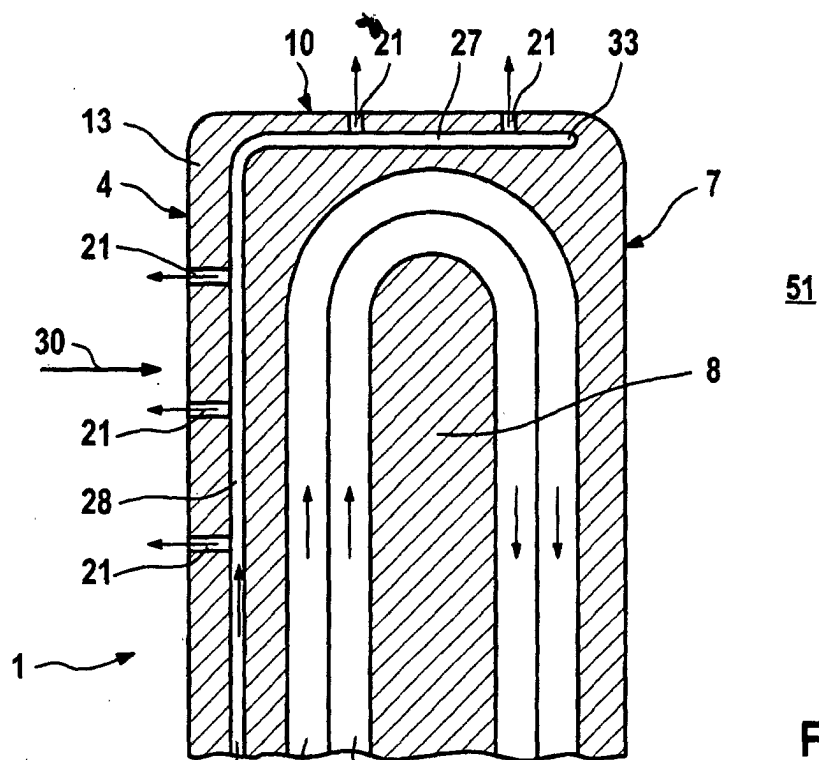


FIG 1c

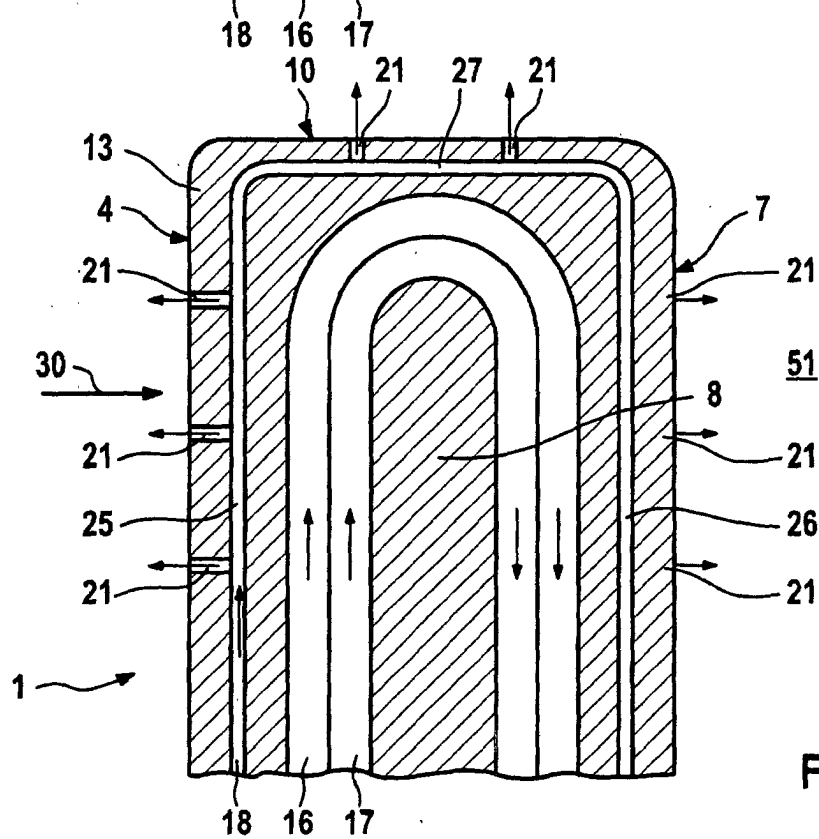


FIG 1d

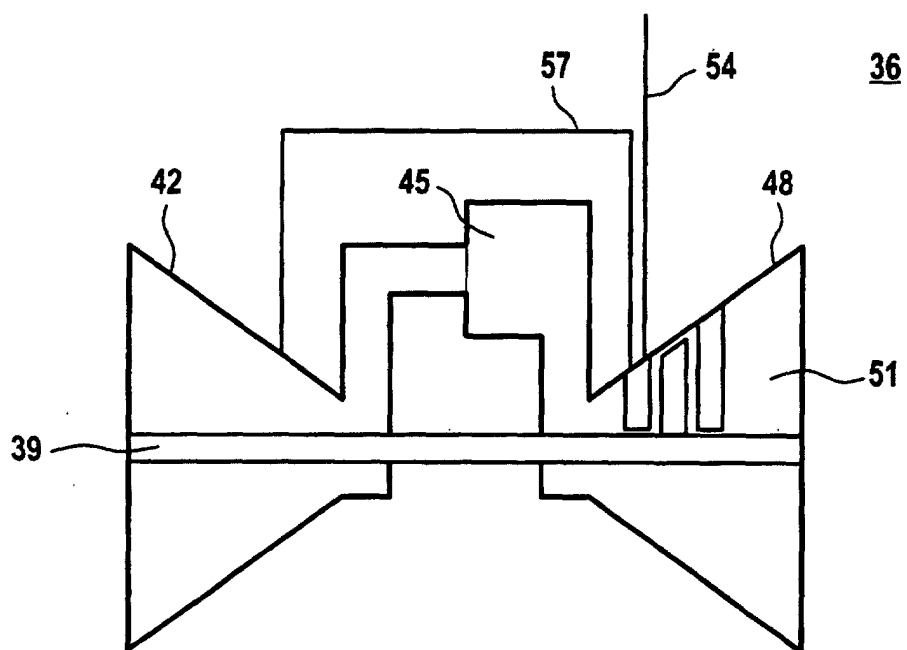


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 13 0727

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 019 579 A (FUKUNO HIROKI ET AL) 1. Februar 2000 (2000-02-01)	1-3,5-7, 12-14	F01D5/18
Y	* das ganze Dokument *	4,8-11, 15-17	
X	US 6 033 181 A (ENDRES WILHELM ET AL) 7. März 2000 (2000-03-07) * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 1 * * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-3,5, 12,13,16	
Y	EP 0 302 810 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 8. Februar 1989 (1989-02-08) * Abbildungen 1-7 *	4,10,11, 16,17	
Y	FR 2 798 421 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 16. März 2001 (2001-03-16) * Abbildung 2 *	4,9	
Y	EP 0 939 196 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 1. September 1999 (1999-09-01) * Spalte 10, Zeile 38 - Zeile 39 * * Abbildung 11 *	8,17	
D,Y	EP 1 126 134 A (SIEMENS AG) 22. August 2001 (2001-08-22) * Ansprüche 1-13 *	15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 11. Juli 2002	Prüfer Koch, R
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 : nichtschriftliche 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 (P04C03)

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

EP 01 13 0727

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.

11-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6019579 A	01-02-2000	JP 10252404 A	22-09-1998
		CA 2231495 A1	10-09-1998
		DE 19810066 A1	17-09-1998
US 6033181 A	07-03-2000	DE 19738065 A1	04-03-1999
		CN 1211667 A	24-03-1999
		EP 0899425 A2	03-03-1999
		JP 11132003 A	18-05-1999
EP 0302810 A	08-02-1989	US 4767268 A	30-08-1988
		AU 606189 B2	31-01-1991
		AU 2040188 A	09-02-1989
		DE 3872465 D1	06-08-1992
		DE 3872465 T2	18-02-1993
		EP 0302810 A2	08-02-1989
		JP 1134003 A	26-05-1989
		JP 2733255 B2	30-03-1998
FR 2798421 A	16-03-2001	FR 2798421 A1	16-03-2001
EP 0939196 A	01-09-1999	JP 11241602 A	07-09-1999
		EP 0939196 A2	01-09-1999
		US 6227804 B1	08-05-2001
EP 1126134 A	22-08-2001	EP 1126134 A1	22-08-2001

EPO FORM P0461

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