

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. März 2008 (13.03.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/028702 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 5/18 (2006.01) *F01D 25/12* (2006.01)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): GROSS, Heinz-Jürgen
[DE/DE]; Eisfahrtstr. 19, 45478 Mülheim An Der Ruhr
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/056425

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2007 (27.06.2007)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

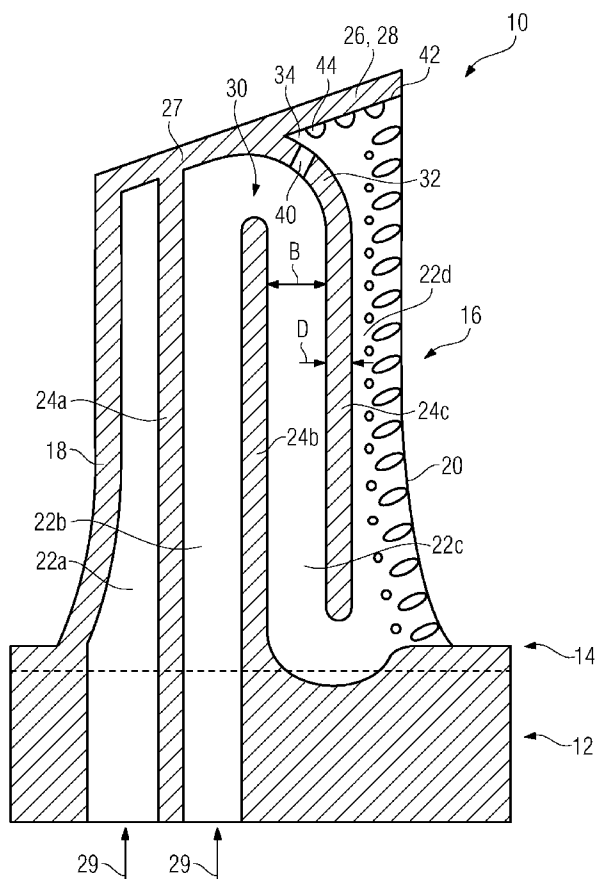
(30) Angaben zur Priorität:
06018490.0 4. September 2006 (04.09.2006) EP

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLED TURBINE ROTOR BLADE

(54) Bezeichnung: GEKÜHLTE TURBINENLAUFSCHAUFEL



(57) Abstract: The invention specifies a turbine rotor blade (10) for a gas turbine which is traversed axially by flow, which turbine rotor blade (10) is equipped with a fastening region (12) and an aerofoil profile (16). Meandering cooling ducts (22b, 22c, 22d) with interposed deflecting regions (30) are provided in the interior of the aerofoil profile (16). In the deflecting regions (30), it is possible to prevent dead water regions, which are generated in the prior art, by virtue of at least one of the fins (24) running so as to curve towards the front edge (18) or towards the rear edge (20) in the region of the aerofoil tip (27). At the same time, an opening (40) is provided in the curvature (32) of the fin (24), through which opening (40) a part of the coolant (29) which flows in the deflecting region (30) can pass over into the adjacent cooling duct (24).

(57) Zusammenfassung: Mit der Erfindung wird eine Turbinenlaufschaufel (10) für eine axial durchströmte Gasturbine angegeben, welche mit einem Befestigungsbereich (12) und einem Tragflügelprofil (16) ausgestattet ist. Im Inneren des Tragflügelprofils (16) sind mäanderförmige Kühlkanäle (22b, 22c, 22d) mit zwischengeschalteten Umlenkungsbereichen (30) vorgesehen. In den Umlenkungsbereichen (30) können sich beim Stand der Technik einstellende Totwassergebiete vermieden werden, indem zumindest eine der Rippen (24) im Bereich der Flügelspitze (27) - zur Vorderkante (18) oder zur Hinterkante (20) hin gekrümmtverläuft. Gleichzeitig ist in der Krümmung (32) der Rippe (24) eine Öffnung (40) vorgesehen, durch die ein Teil des im Umlenkungsbereich (30) strömenden Kühlmittels (29) in den benachbarten Kühlkanal (24) übertreten kann.

WO 2008/028702 A1



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Beschreibung

Gekühlte Turbinenlaufschaufel

- 5 Die Erfindung betrifft eine gekühlte Turbinenlaufschaufel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beispielsweise ist eine gattungsgemäße Turbinenlaufschaufel mit einem Tragflügelprofil aus der EP 0 735 240 A1 bekannt.

- 10 Zur Kühlung des Tragflügelprofils sind im Inneren mehrere, zueinander benachbarte Kühlkanäle vorgesehen, welche mäanderförmig angeordnet von einem Kühlmittel sequentiell durchströmbar sind. Die Kühlkanäle verlaufen dabei jeweils parallel zur Vorderkante. Jeweils benachbarte Kühlkanäle sind
- 15 durch Rippen voneinander getrennt, wobei in einem Umlenkungsbereich, in dem die benachbarten Kühlkanäle ineinander übergehen, die Rippen enden. Um in diesen Umlenkungsbereichen, in denen die Kühlluft beispielsweise von einer nach außen gerichteten Strömung in eine nach innen gerichtete Strömung umgelenkt wird, Gebiete mit geringeren Strömungsgeschwindigkeiten und demzufolge unzureichender Kühlung zu vermeiden, sind
- 20 in diesen Stellen Umlenkblätter (FIG 12) vorgesehen. Trotz der Umlenkblätter kann es aber weiterhin sein, dass im Umlenkbereich lokale Überhitzungen auftreten können, was dann
- 25 die Lebensdauer der Turbinenschaufel reduziert.

Weiter ist eine Turbinenschaufel aus der US 5,246,340 bekannt, die mehrere zueinander parallele Kühlkanäle im Innern aufweist. Die Kühlkanäle sind dabei jeweils von einer

30 Rippe getrennt. In einer der Rippen ist im Bereich der Schaufelspitze eine zwei benachbarte Kühlkanäle verbindende Öffnung vorgesehen, durch die eine Querströmung zur Prallkühlung der Schaufelblattspitze durchtreten kann.

- 35 Die GB 2 106 996 offenbart zudem eine Turbinenschaufel mit einem blechförmigen Prallkühleinsatz.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Turbinenlaufschaufel, deren Lebensdauer weiter verbessert ist.

- 5 Die auf die Bereitstellung einer gattungsgemäßen Turbinen-
laufschaufel gerichtete Aufgabe wird gelöst, indem diese ge-
mäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 ausgebildet ist.
Es wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der Rippen - vom
Befestigungsbereich zum Spitzenbereich gesehen - eine im
10 Wesentlichen gleich bleibende Rippendicke aufweist und unter
Bildung eines im Längsschnitt spitzwinkligen Kühlkanal-
Eckenbereichs im Bereich der Flügelspitze zur Vorderkante
oder Hinterkante hin gekrümmt ist und
dass zumindest eine in der Krümmung angeordnete, zwei
15 benachbarte Kühlkanäle verbindende Öffnung vorgesehen ist,
durch die ein Teil der Kühlmittelströmung des zum Eckbereich
benachbarten Kühlkanals in den spitzwinkligen Eckenbereich
des Kühlkanals überströmbar ist.
- 20 Aufgrund der gekrümmten Rippe erfolgt die Umlenkung der durch
die Kühlkanäle strömenden Kühlluft wesentlich aerodynami-
scher. Die Umlenkung wird integraler Bestandteil der Rippe,
so dass die Gebiete mit geringerer oder fehlender Strömungs-
geschwindigkeit (Totwassergebiete) im Umlenkbereich beseitigt
25 werden können. Die Strömungsgeschwindigkeit wird folglich in
demjenigen Kühlkanal annähernd konstant gehalten, zu dem sich
die Rippe hin krümmt. Durch die Krümmung der Rippe entsteht
jedoch im benachbarten Kühlkanal ein spitzwinkliger Eckenbe-
reich, in dem sich nun seinerseits Totwassergebiete einstel-
30 len könnten. Um nun die Totwassergebiete im benachbarten
Kühlkanal im Eckenbereich zu vermeiden, ist weiter zumindest
eine in der Krümmung angeordnete, die beiden benachbarten
Kühlkanäle verbindende Öffnung vorgesehen, durch die ein Teil
der Kühlmittelströmung von einem Kühlkanal in den anderen
35 Kühlkanal vorzeitig übertreten bzw. überströmen kann.

Außerdem kann die in der gekrümmten Rippe angeordnete Öffnung besonders einfach hergestellt werden. Die zum Gießen der Tur-

binenlaufschaukel verwendete Gießvorrichtung umfasst zur Herstellung der von einem Kühlmittel durchströmbaren Hohlräume einen Gusskern, welcher mäanderförmig angeordnete Kernelemente aufweist. Um diese benachbarten, mäanderförmig angeordneten Kernelemente gegeneinander abzustützen, kann eine Kernstütze zwischen zwei benachbarten Kernelementen vorgesehen sein, welche nach dem Entfernen des Gusskerns aus der gegossenen, einstückigen Turbinenschaukel die Öffnung innerhalb der gekrümmten Rippe hinterlässt. Hierdurch wird ein stabilisierter Gusskern angegeben, was die Genauigkeit des Herstellungsverfahrens erhöht.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann außerdem die ebenfalls häufig lokalen Überhitzungen ausgesetzte Abschlusswand, welche auch als Kronenboden bezeichnet wird, aufgrund des durch die Öffnung durchtretenden Kühlmittelstrahls prallgekühlt werden, so dass hierdurch ebenfalls eine besonders effiziente Kühlung der Abschlusswand erfolgen kann. Hierzu ist lediglich die Öffnung derartig zu neigen, dass ihre Längserstreckung auf die Abschlusswand gerichtet ist.

Vorzugsweise ist die zur Hinterkante benachbarte Rippe im Bereich der Flügelspitze gekrümmt. Dabei ist die Rippe - vom Befestigungsbereich zum Spitzenbereich gesehen - zur Vorderkante hin gekrümmt, so dass in einem Teil des Umlenkungsbereichs zwischen zwei benachbarten Kühlmittelkanälen eine im Wesentlichen gleich bleibende Strömungsquerschnittsfläche bereitgestellt werden kann. Dies reduziert die Druckverluste im Kühlmittel. Um eine besonders leichte Turbinenlaufschaukel zu erhalten, weist die Rippe entlang ihrer Krümmung eine im Wesentlichen gleich bleibende Rippendicke auf.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Innenseite der Abschlusswand mit Turbulatoren ausgestattet, wodurch die Kühlung der Abschlusswand bzw. des Kronenbodens

in einfacher Art und Weise verbessert werden kann. Je nach Ausgestaltung der Turbinenlaufschaufel ist es möglich, dass die benachbarten Kühlkanäle sequentiell oder auch parallel von einem Kühlmittel durchströmbar sind. Bei parallel durchströmten Kühlmittelkanälen ist darauf zu achten, dass ein ausreichendes Druckgefälle zwischen diesen vorhanden ist, um einen sich durch die Öffnung einstellenden Kühlmittelstrom zu erhalten.

10 Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung erläutert. Die einzige Figur zeigt dabei einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Turbinenlaufschaufel mit mäanderförmig angeordneten Kühlkanälen.

15 Die Figur zeigt eine im Gießverfahren hergestellte Turbinenlaufschaufel 10 in einem Längsschnitt. Die somit einstückige Turbinenlaufschaufel 10 weist einen im Querschnitt tannenbaumförmigen Befestigungsbereich 12 mit einer Plattform 14 sowie ein daran angeordnetes Tragflügelprofil 16 auf. Das im Querschnitt aerodynamisch profilierte Tragflügelprofil 16 wird von einer saugseitigen Schaufelwand und einer druckseitigen Schaufelwand gebildet, die sich jeweils von einer Vorderkante 18 zu einer Hinterkante 20 erstrecken und dabei einen im Inneren des Tragflügelprofils 16 angeordneten Hohlraum umschließen, in dem mehrere Kühlkanäle 22a, 22b, 22c, 22d vorgesehen sind. Die Kühlkanäle 22 sind zueinander benachbart und verlaufen jeweils annähernd parallel zur Vorderkante 18. Die zueinander benachbarten Kühlkanäle 22 sind jeweils durch eine die druckseitige Schaufelwand mit der saugseitigen Schaufelwand verbindende Rippe 24a, 24b, 24c abschnittsweise voneinander getrennt. Im Bereich der Flügel-
30 spitze 27, welche dem Befestigungsbereich 12 gegenüberliegt, sind die Kühlkanäle 22 von einer Abschlusswand 28 begrenzt. Die Abschlusswand 28 wird auch als Kronenboden bezeichnet.

35

Die in der Figur dargestellte Turbinenlaufschaufel 10 weist einen vorderkantenseitigen Kühlkanal 22a auf, dem befestigungsseitig ein Kühlmittel 29, beispielsweise Kühlluft oder

Kühldampf, zuführbar ist. Die zugeführte Kühlluft kühlt den Bereich der Vorderkante 18 des Tragflügelprofils 16 mit gängigen Kühlmethoden, wie beispielsweise Konvektionskühlung, Prallkühlung und/oder Filmkühlung.

5

Das dem Kühlkanal 22b fußseitig zuführbare Kühlmittel 29 strömt entlang des Kanals 22b zur Flügelspitze 27 und wird anschließend in einem Umlenkbereich 30 zur Umkehrung seiner Strömungsrichtung, nämlich zum Befestigungsbereich 12 hin umgelenkt. Hierzu ist die zur Hinterkante 20 benachbarte Rippe 24c im Bereich der Flügelspitze 27 bei gleich bleibender Rippenpendicke D gekrümmt. Die Krümmung 32 ist derart, dass sich die Rippe 24c - vom Befestigungsbereich 12 zum Spitzenbereich 26 gesehen - zur Vorderkante 18 hin krümmt. Hierdurch erhält ein Teil des Umlenkbereichs 30 eine im Vergleich zum Kühlkanal 22c annähernd gleich bleibende Kühlkanalbreite B. Dadurch kann eine besonders aerodynamische Umlenkung des die Kühlkanäle 22b, 22c sequentiell durchströmenden Kühlmittels 29 erreicht werden.

20

Aufgrund der Krümmung 32 der zur Hinterkante 20 benachbarten Rippe 24c ist im Kühlkanal 22d im Bereich der Flügelspitze 27 ein spitzwinkliger Eckenbereich 34 gebildet. In der Rippe 24c ist im Bereich der Krümmung 32 eine Öffnung 40 vorgesehen, durch die das im Umlenkbereich 30 strömende Kühlmittel 29 aufgrund des sich einstellenden Druckverhältnisses teilweise aus diesem heraus und in den Eckenbereich 34 einströmen kann. Ggf. können auch mehrere Öffnungen 40 vorgesehen sein, um gezielter die Strömung in den Eckenbereichen 34 zu beeinflussen. Somit kann der Eckenbereich 34 ausreichend gekühlt werden. Bereiche mit geringeren Kühlmittel-Strömungsgeschwindigkeiten und demzufolge mit unzureichender Kühlung werden an dieser Stelle somit sicher vermieden.

35

Der durch die Öffnung 40 durchtretende Kühlmittelstrahl prallt auf die Innenseite 42 der Abschlusswand 28 auf und ruft dabei eine Prallkühlung der Flügelspitze 27 hervor. Um die Kühlwirkung des Prallkühlungsstrahls weiter zu verbes-

sern, können auf der Innenseite 42 der Abschlusswand 28 zudem Turbulatoren 44 vorgesehen sein, die eine weitere Vergrößerung der zu kühlenden Oberfläche herbeiführen. Außerdem kann das entlang der Innenseite 42 der Abschlusswand 28 vorbeiströmende Kühlmittel 29 den kühlluftseitigen Wärmeübergangskoeffizienten aufgrund der Anfachung der Turbulenz weiter vergrößern, wodurch eine weiter gesteigerte Kühlung des Kronenbodens erreicht werden kann.

10 Auch ist denkbar, die Rippe 24a im Spitzenbereich 26 der Turbinenlaufschaufel 10 erfindungsgemäß in Richtung der Hinterkante 20 gekrümmt in die Abschlusswand 28 übergehen zu lassen und ebenfalls in der Krümmung eine oder mehrere Öffnungen vorzusehen.

15

Insgesamt wird mit der Erfindung eine Turbinenlaufschaufel 10 für eine, insbesondere stationäre, axial durchströmte Gasturbine angegeben, welche mit einem Befestigungsbereich 12, einem Tragflügelprofil 16 und mehreren im Inneren des Tragflügelprofils 16 mäanderförmig angeordneten Kühlkanälen 22 ausgestattet ist. Um Bereiche mit geringeren Strömungsgeschwindigkeiten von Kühlmittel 29 im Umlenkungsbereich 30 oder am Kanalende zu vermeiden, schlägt die Erfindung vor, dass zumindest eine der Rippen 24 bei gleich bleibender Rippendicke D im Bereich der Flügelspitze 27 zur Vorderkante 18 oder zur Hinterkante 20 hin gekrümmt verläuft, und dass in der Krümmung 32 der Rippe 24 mindestens eine Öffnung 40 vorgesehen ist, durch die ein Teil des im Umlenkbereich 30 strömenden Kühlmittels 29 in den benachbarten Kühlkanal 22d durchtreten kann.

20
25
30

Patentansprüche

1. Gekühlte Turbinenlaufschaufel (10) für eine stationäre,
axial durchströmte Gasturbine,
5 mit einem Befestigungsbereich (12), von dem aus sich ein
von einer saugseitigen Schaufelwand und einer druckseitigen
Schaufelwand gebildetes Tragflügelprofil (16) bis zu einer
Flügelspitze (27) hin erstreckt,
wobei das Tragflügelprofil (16) eine Vorderkante (18) und
10 eine Hinterkante (20) aufweist,
mit im Inneren des Tragflügelprofils (16) zueinander be-
nachbarten Kühlkanälen (22),
welche durch jeweils eine, die druckseitige Schaufelwand
mit der saugseitigen Schaufelwand verbindende, sich vom
15 Befestigungsbereich (12) zur Flügelspitze (27) hin
erstreckende Rippe (24a, 24b, 24c) zumindest teilweise
voneinander getrennt sind, und
mit einer die Kühlkanäle (22) spitzenseitig begrenzenden
Abschlusswand (28),
20 dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Rippen (24c) - vom Befestigungsbereich
(12) zum Spitzenbereich (26) gesehen - eine im Wesentlichen
gleich bleibende Rippendicke (D) aufweist und unter Bildung
eines im Längsschnitt spitzwinkligen Kühlkanal-Eckenbe-
25 reichs im Bereich der Flügelspitze (27) zur Vorderkante
(18) oder Hinterkante (20) hin gekrümmt ist und
dass zumindest eine in der Krümmung (32) angeordnete, zwei
benachbarte Kühlkanäle (22c, 22d) verbindende Öffnung (40)
vorgesehen ist, durch die ein Teil der Kühlmittelströmung
30 (29) des zum Eckbereich benachbarten Kühlkanals (22c) in
den spitzwinkligen Eckenbereich des Kühlkanals (22d)
überströmbar ist.
2. Turbinenlaufschaufel (10) nach Anspruch 1,
35 bei der die zur Hinterkante (20) benachbarte Rippe (24c) im
Bereich der Flügelspitze (27) gekrümmt ist.

3. Turbinenlaufschaufel (10) nach Anspruch 1 oder 2,
bei der die Öffnung derartig angeordnet ist, dass die
Abschlusswand prallkühlbar ist.

5

4. Turbinenlaufschaufel (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
deren Innenseite (42) der Abschlusswand (28) mit Turbulato-
ren (44) ausgestattet ist.

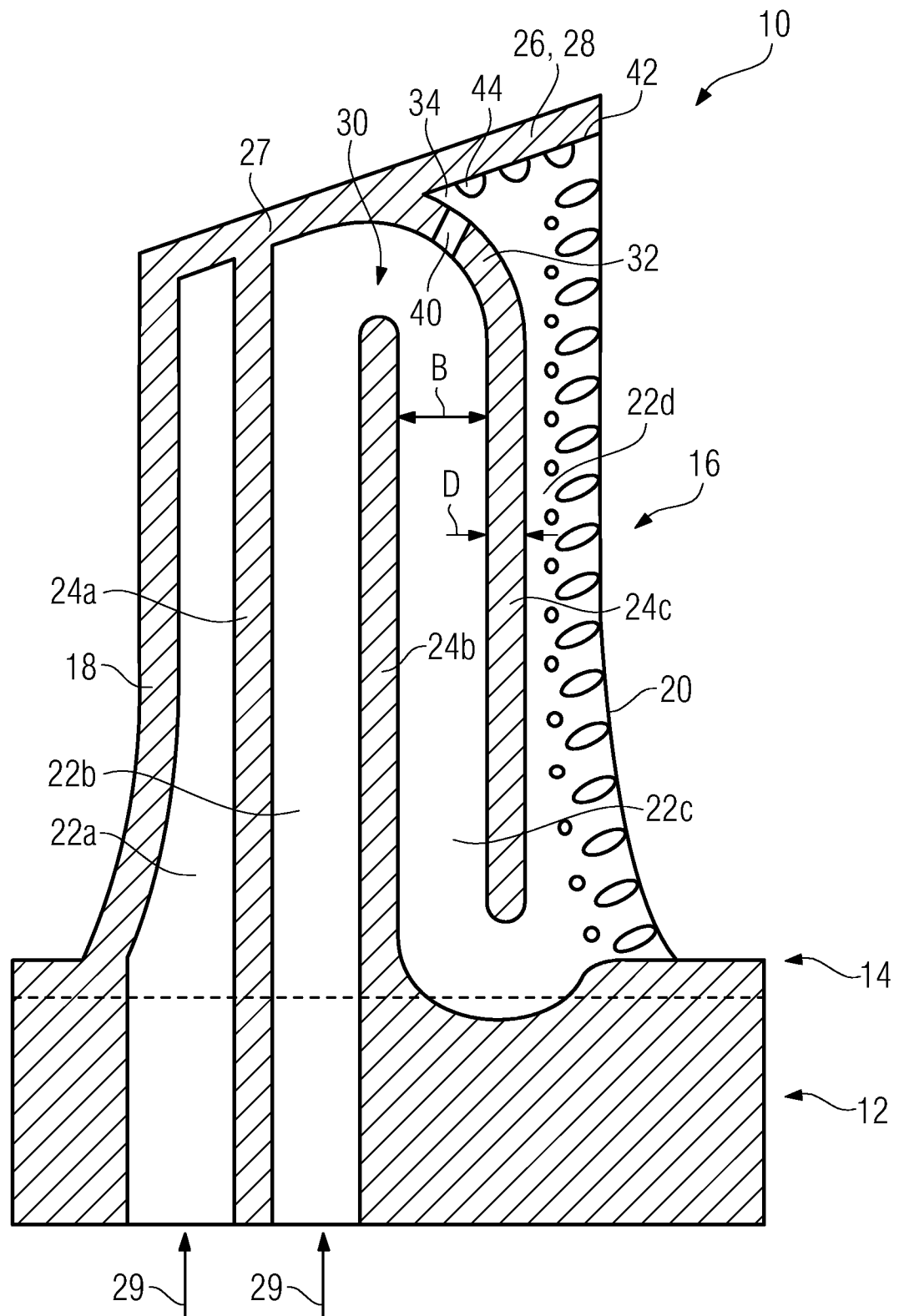
.

10

5. Turbinenlaufschaufel (10) nach einem der vorangehenden
Ansprüche,
bei der die Kühlkanäle (22a, 22b, 22c, 22d) sequentiell
oder parallel von dem Kühlmittel (29) durchströmbar sind.

15

6. Turbinenlaufschaufel (10) nach einem der vorangehenden
Ansprüche, welche gegossen ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/056425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/18 F01D25/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/084370 A1 (GROSS HEINZ-JURGEN [DE] GROSS HEINZ-JUERGEN [DE]) 21 April 2005 (2005-04-21) the whole document	1-6
A	US 5 246 340 A (WINSTANLEY DAVID K [US] ET AL) 21 September 1993 (1993-09-21) columns 1,2 - column 5, lines 20-40 column 6, lines 37,38; figures 1-4	1-6
A	GB 2 106 996 A (ROLLS ROYCE [GB]) 20 April 1983 (1983-04-20) columns 1,2 - column 3, lines 1-6,19-22; figures 1,2	1-6
A	DE 44 43 696 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 13 June 1996 (1996-06-13) abstract; figure 1	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2007

Date of mailing of the international search report

18/10/2007

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

CHATZIAPOSTOLOU, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/056425

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005084370	A1	21-04-2005	NONE	
US 5246340	A	21-09-1993	NONE	
GB 2106996	A	20-04-1983	DE 3234906 A1 FR 2513695 A1 JP 58067904 A	01-06-1983 01-04-1983 22-04-1983
DE 4443696	A1	13-06-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/056425

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D5/18 F01D25/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/084370 A1 (GROSS HEINZ-JURGEN [DE] GROSS HEINZ-JUERGEN [DE]) 21. April 2005 (2005-04-21) das ganze Dokument	1-6
A	US 5 246 340 A (WINSTANLEY DAVID K [US] ET AL) 21. September 1993 (1993-09-21) Spalten 1,2 - Spalte 5, Zeilen 20-40 Spalte 6, Zeilen 37,38; Abbildungen 1-4	1-6
A	GB 2 106 996 A (ROLLS ROYCE [GB]) 20. April 1983 (1983-04-20) Spalten 1,2 - Spalte 3, Zeilen 1-6,19-22; Abbildungen 1,2	1-6
A	DE 44 43 696 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 13. Juni 1996 (1996-06-13) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Oktober 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/10/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

CHATZIAPOSTOLOU, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/056425

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005084370 A1	21-04-2005	KEINE	
US 5246340 A	21-09-1993	KEINE	
GB 2106996 A	20-04-1983	DE 3234906 A1 FR 2513695 A1 JP 58067904 A	01-06-1983 01-04-1983 22-04-1983
DE 4443696 A1	13-06-1996	KEINE	