

(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
24. Dezember 2008 (24.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/155248 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 5/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/057142

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Juni 2008 (09.06.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
987/07 20. Juni 2007 (20.06.2007) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ALSTOM Technology Ltd** [CH/CH]; Brown Boveri
Strasse 7, CH-5400 Baden (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PETRUNIN, Dmitry**

Valerievich [RU/RU]; Veshniakovskaya str. 25/2-374,
Moskau, 111538 (RU). **SUMIN, Anton Mikhailovich**
[RU/RU]; Pavla Andreeva, 4, 304, Moskau, 115093
(RU). **SLOUTSKI, Edouard Stanislavovich** [RU/RU];
Koptevskaia st, 18-A, 60, Moskau, 125239 (RU).
KHANIN, Alexander Anatolievich [RU/RU]; Filevsky
bulvar, 34, 80, Moskau, 121601 (RU).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ALSTOM Technology Ltd**;
Brown Boveri Strasse 7/664/2, CH-5401 Baden (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLING OF THE GUIDE VANE OF A GAS TURBINE

(54) Bezeichnung: KÜHLUNG DER LEITSCHAUFEL EINER GASTURBINE

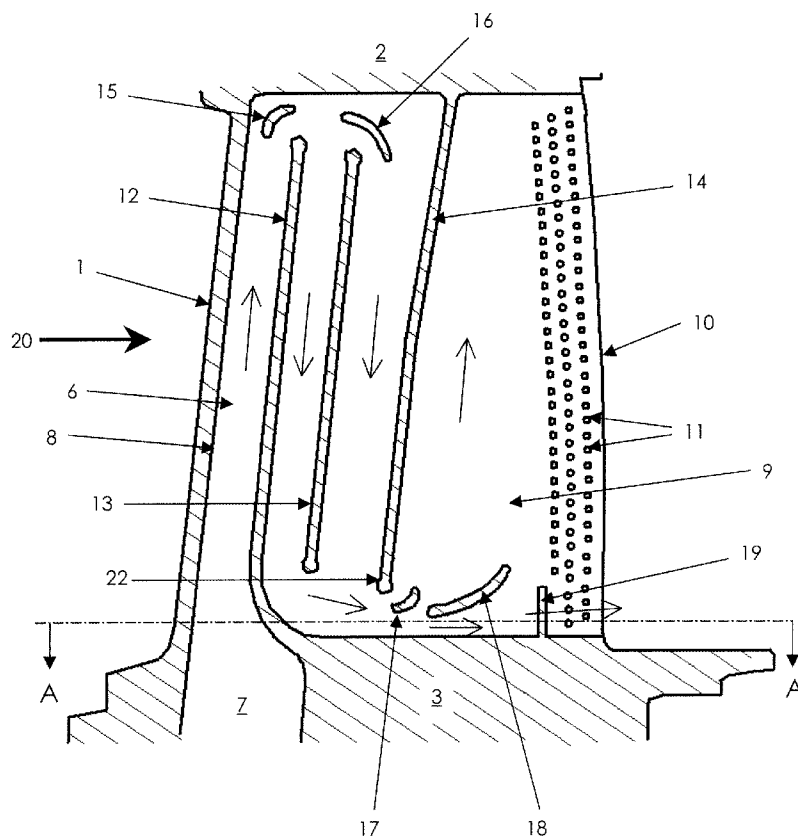


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a guide vane (1) for a gas turbine having a guide vane section, comprising a first and a second side wall (4, 5) and a cooling channel (6) disposed in between, the channel ending in the rear edge region (9) of the guide vane section in an outflow gap (10). A rib (19) is provided in the cooling channel (6) in the region of a cover plate (2, 3) extending in general in the longitudinal direction of the guide vane (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leitschaufel (1) für eine Gasturbine mit einem Leitschaufelabschnitt, der eine erste und zweite Seitenwand (4,5) und einen dazwischen liegenden Kühlkanal (6) aufweist, der im Hinterkantenbereich (9) des Leitschaufelabschnitts in einen Ausströmspalt (10) mündet. Eine Rippe (19) ist im Kühlkanal (6) im Bereich einer Deckplatte (2,3) vorgesehen, die sich allgemein in Längsrichtung der Leitschaufel (1) erstreckt.



PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(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,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Kühlung der Leitschaufel einer Gasturbine

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Leitschaufel für eine Gasturbine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Bei einer Gasturbine wird eine Vielzahl von feststehenden Leitschaufeln verwendet, welche in einem Turbinenteil entlang des Umfangs in Reihen angeordnet sind. Da solche Leitschaufeln der Einwirkung des aus dem Verbrennungsteil ausströmenden Heißgases ausgesetzt sind, ist die Kühlung dieser Leitschaufeln von größter Wichtigkeit.

Normalerweise wird eine Leitschaufel unter teilweiser Verwendung von Druckluft gekühlt, indem man Kühlluft durch im Inneren des Schaufelblattes der Leitschaufel ausgebildete Hohlräume strömen lässt, um die Schaufelmetall-Temperatur unter einer Temperatur zu halten, die das Schaufelmaterial zulässt. Die Kühlluft strömt durch ein Kühllufteinlassloch in der Deckplatte in einen Hohlraum im Vorderkantenbereich des Schaufelblattes. Der Hohlraum kann als ein serpentinenförmiger Kanal ausgebildet sein, der im Hinterkantenbereich des

Leitschaufelabschnitts in einen sich radial erstreckenden Ausströmspalt mündet. Die Kühlluft strömt aus dem Ausströmspalt.

Die Druckverteilung der Kühlluft im Hinterkantenbereich einer Leitschaufels mit einem herkömmlichen Kühlluftdurchflussweg ist nicht gleichmäßig. Diese ungleichmäßige Druckverteilung der Kühlluft im Hinterkantenbereich führt zu einer ungleichmäßigen Kühlluftströmung durch den Ausströmspalt entlang der Hinterkante, was zu einer örtlichen Unterkühlung führen kann. Eine örtliche Unterkühlung der Hinterkante kann Wärmespannungen verursachen.

Darstellung der Erfindung

Hier setzt die Erfindung an. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Leitschaufel mit einer verbesserten Kühlkonstruktion bereitzustellen, die die genannten Probleme vermindert.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch eine Leitschaufel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Leitschaufel ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird in einem Kühlkanal der Leitschaufel im Bereich einer Deckplatte eine Rippe vorgesehen, die sich allgemein in Längsrichtung der Leitschaufel erstreckt. Die Rippe dient dazu, die Strömungsgeschwindigkeit der durch den Kühlkanal strömenden Kühlluft im Bereich einer Deckplatte zu reduzieren. Durch die reduzierte Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft im Bereich der Deckplatte werden örtliche Unterkühlung und deren Nebenprobleme im Bereich der Deckplatte vermindert.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Kühlkanal im Wesentlichen serpentinenförmigen ausgebildet, wobei der im Wesentlichen serpentinenförmige Kühlkanal durch die Seitenwände der Leitschaufel und zwischen den Seitenwänden angeordnete und in Längsrichtung der Leitschaufel verlaufende Trennwände ausgebildet ist. Ein Teil des Kühlkanals im Hinterkantenbereich des Leitschaufelabschnitts ist durch die Seitenwände und eine sich von der radial inneren Deckplatte erstreckende Hintertrennwand definiert, wobei die Rippe in Strömungsrichtung des Abgases der Gasturbine zwischen der Hintertrennwand und einem Ausströmspalt angeordnet ist. Diese Anordnung der Rippe wirkt so, dass die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft im Bereich eines radial äußeren Deckplatte und der Hinterkante reduziert wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung verhält sich die Rippelänge zur Breite des Ausströmspalts im Verhältnis 5,45:1 bis 8,15:1, vorzugsweise 6,8:1.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

Es zeigen, jeweils schematisch,

Figur 1 in Querschnitt eine Leitschaufel gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Figur 2 in Querschnitt eine Leitschaufel nach dem Stand der Technik,

Figur 3 einen Schnitt durch die Leitschaufel in Figur 1 entlang der Linie A-A.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In Figur 2 ist eine Leitschaufel 1 nach dem Stand der Technik dargestellt. Die Leitschaufel 1 besteht im Wesentlichen aus einer radial äußeren Deckplatte 3, einer radial inneren Deckplatte 2, einer ersten und einer zweiten Seitenwand 4, 5 (vgl. z.B. Fig. 3) und einem zwischen den Seitenwänden verlaufenden Kühlkanal 6.

Die Leitschaufel 1 wird unter teilweiser Verwendung von Druckluft gekühlt, indem man Kühlluft in den Kühlkanal 6 strömen lässt. Dadurch wird die Schaufelmetall-Temperatur unter einer Temperatur gehalten, die das Schaufelmaterial zulässt. Die Kühlluft strömt durch ein Kühllufteinlassloch 7 in der äußeren Deckplatte 3 in den Kühlkanal 6, der sich vom Vorderkantenbereich 8 des Schaufelblattes bis zum Hinterkantenbereich 9 in einer Serpentinform erstreckt, wie aus der Figur 2 ersichtlich ist.

Der Kühlkanal 6 mündet im Hinterkantenbereich 9 des Leitschaufelabschnitts in einen sich radial erstreckenden Ausströmspalt 10, aus dem die Kühlluft strömt.

Zwischen den Seitenwände 4,5 sind mehrere im Wesentlichen radial verlaufende Trennwände 12, 13, 14 vorgesehen, die den serpentinenförmige Kühlkanal definieren. Die vordere Trennwand 12 erstreckt sich von der äußeren Deckplatte 3 radial einwärts mit einem freien Ende im Bereich der radial inneren Deckplatte

2. Die mittlere Trennwand 13 weist zwei freie Enden auf und erstreckt sich von einer Stelle im Bereich der radial inneren Deckplatte 2 zu einer Stelle im Bereich der radial äußeren Deckplatte 3. Die hintere Trennwand 14 erstreckt sich von dem inneren Deckplatte 2 zu einer Stelle im Bereich der radial äußeren Deckplatte 3. Weiterhin sind mehrere Ablenkungswände 15, 16, 17, 18 im Kühlkanal 6 in den freien Endbereichen der Trennwände 12, 13, 14 zur Ablenkung der Kühlluft im Kühlkanal vorgesehen.

Die Ablenkungswände 17 und 18 dienen dazu, einen Teil der in den Hinterkantenbereich 9 strömenden Kühlluft in radialer Richtung entlang dem Hinterkantenbereich abzulenken, wie aus der Figur 2 ersichtlich ist.

Im Hinterkantenbereich 9 des Leitschaufelabschnitts sind außerdem mehrere zwischen den Seitenwänden verlaufende Stege 11 angeordnet.

Im Bereich der äußeren Deckplatte 3 zwischen der vorderen Trennwand 12 und dem Kühlluftausströmspalt 10 ist die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft relativ hoch im Vergleich zur Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft im Bereich der radial inneren Deckplatte 2 zwischen der hinteren Trennwand 15 dem Kühlluftausströmspalt 10. Dies führt zu einer örtlichen Unterkühlung der Leitschaufel im Bereich der äußeren Deckplatte 3 zwischen der vorderen Trennwand 12 und dem Kühlluftausströmspalt 10, was wiederum unerwünschte Wärmespannungsprobleme in der Leitschaufel 1 verursachen kann.

In Figur 1 ist eine Leitschaufel 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Leitschaufel 1 wird unter teilweiser Verwendung von einem Kühlmittel gekühlt, indem man das Kühlmittel in den Kühlkanal 6 strömen lässt. Dadurch

wird die Schaufelmetall-Temperatur unter einer Temperatur gehalten, die das Schaufelmaterial zulässt. Als Kühlmittel wird vorzugsweise Kühlluft von einem Verdichter der Gasturbine verwendet. Das Kühlmittel strömt durch ein Kühlmittleinlassloch 7 in der äußeren Deckplatte 3 in einen Kühlkanal 6, der sich vom Vorderkantenbereich 8 des Schaufelblattes bis zum Hinterkantenbereich 9 in einer Serpentinform erstreckt, wie aus der Figur 1 ersichtlich ist. Der Kühlkanal 6 mündet im Hinterkantenbereich 9 des Leitschaufelabschnitts in einen Ausströmospalt 10. Der serpentinenförmige Kühlkanal 6 wird durch die Seitenwände 4, 5 der Leitschaufel 1 und durch die zwischen den Seitenwänden 4, 5 angeordnete und im Wesentlichen in Längsrichtung der Leitschaufel 1 verlaufende Trennwände 12, 13, 14 definiert.

Erfindungsgemäß wird mindestens eine Rippe 19 im Kühlkanal 6 im Bereich einer Deckplatte 2, 3 vorgesehen. Mit Rippe 19 wird keine sich von der ersten Seitenwand 4 bis zur zweiten Seitenwand 5 erstreckende Trennwand bezeichnet, sondern eine Erhöhung an einer der Seitenwände 4 oder 5. Die Rippe 19 dient vorzugsweise dazu, die Strömungsgeschwindigkeit des zwischen der Rippe 19 und der gegenüberliegenden Seitenwand 4, 5 strömende Kühlmittels zu reduzieren.

Die Rippe 19 erstreckt sich allgemein in Längsrichtung der Leitschaufel 1. Vorzugsweise erstreckt sich die Rippe im Wesentlichen in radialer Richtung, wie aus der Figur 2 ersichtlich ist, kann aber auch schräg zur radialen Richtung der Leitschaufel verlaufen. Eine bogenförmige Rippe 19 ist auch möglich. Die Leitschaufel 1 kann durch Gießen hergestellt werden, wobei die Rippe 19 als eine Erhöhung an einer der Seitenwände 4, 5 ausgebildet ist. Die Höhe der Rippe, d.h. die Höhe senkrecht zur Seitenwand 4, 5, und das Rippenprofil ist durch Versuche zu ermitteln. Das Rippenprofil ist so ausgebildet, dass die

Strömungsgeschwindigkeit des zwischen der Rippe 19 und der gegenüberliegenden Seitenwand 4, 5 strömenden Kühlmittels reduziert wird.

Vorzugsweise ist die Rippe 19 in Strömungsrichtung 20 des Abgases der Gasturbine zwischen der Hintertrennwand 14 und dem Ausströmspalt 10 angeordnet. In Abhängigkeit von der Geometrie des serpentinenförmigen Kanals 6 erstreckt sich die Rippe 19 von der radial äußeren Deckplatte 3 radial einwärts und/oder von der radial inneren Deckplatte 2 radial auswärts. Wenn die Hintertrennwand 14 sich von der inneren Deckplatte 2 aus erstreckt, erstreckt sich die Rippe 19 von der radial äußeren Deckplatte 3 aus. Wenn sich die Hintertrennwand 14 von der äußeren Deckplatte 3 aus erstreckt, erstreckt sich die Rippe 19 von der radial inneren Deckplatte 2 aus. Wenn die Hintertrennwand 14 zwei freie Enden aufweist, können möglicherweise zwei Rippen 19 vorgesehen werden, die sich jeweils von der radial inneren oder äußeren Deckplatte 2, 3 aus erstrecken.

Wie aus der Figur 1 ersichtlich ist, ist im freien Endbereich der Hintertrennwand 14 mindestens eine Ablenkungswand 17, 18 zur Ablenkung des Kühlmittels im Hinterkantenbereich 9 vorgesehen. Vorzugsweise werden zwei Ablenkungswände 17, 18 vorgesehen. Die Ablenkungswände 17 und 18 dienen dazu, einen Teil des in den Hinterkantenbereich strömenden Kühlmittels in radialer Richtung entlang dem Hinterkantenbereich 9 abzulenken. In der Ausführungsform in Figur 1 sind die Ablenkungswände 17, 18 im radial äußeren Bereich der Hintertrennwand 14 zwischen dem Hintertrennwand 14 und dem Ausströmspalt 10 angeordnet und dienen dazu, einen Teil des in den Hinterkantenbereich strömenden Kühlmittels radial einwärts abzulenken.

Vorzugsweise ist die Rippe 19 in Strömungsrichtung des Abgases der Gasturbine zwischen der Hintertrennwand 14 und mehreren zwischen den Seitenwänden

verlaufenden Stegen 11 angeordnet. Die Länge der Rippe 19 in radialer Richtung verhält sich zur Breite 21 (vgl. z.B. Fig. 3) des Ausströmspalts vorzugsweise im Verhältnis 5,45:1 bis 8,15:1, und besonders vorteilhaft 6,8:1. Vorzugsweise erstreckt sich die Rippe 19 von der radial äußeren Deckplatte 3 radial einwärts zu einer Stelle radial auswärts des radial inneren Endes 22 der mindestens einen Ablenkungswand 14.

Die oben beschriebene Anordnung der Rippe 19 wirkt so, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels im Hinterkantenbereich 9 im Bereich einer Deckplatte 2, 3 reduziert wird. Durch die reduzierte Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels in diesem Bereich werden eine örtliche Unterkühlung der Leitschaufel und deren Nebenprobleme vermindert.

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Insbesondere im Hinblick auf einige bevorzugte Ausführungsbeispiele entnimmt ihr der Fachmann, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen in Gestalt und Einzelheiten gemacht werden können, ohne von dem Gedanken und Umfang der Erfindung abzuweichen. Dementsprechend soll die Offenbarung der vorliegenden Erfindung nicht einschränkend sein. Stattdessen soll die Offenbarung der vorliegenden Erfindung den Umfang der Erfindung veranschaulichen, der in den nachfolgenden Ansprüchen dargelegt ist.

Bezugszeichenliste

1	Leitschaufel
2	innere Deckplatte
3	äußere Deckplatte
4	erste Seitenwand
5	zweite Seitenwand
6	Kühlkanal
7	Kühlufteinlassloch
8	Vorderkantenbereich
9	Hinterkantenbereich
10	Ausströmspalt
11	Steg
12	Trennwand
13	Trennwand
14	Trennwand
15	Ablenkungswand
16	Ablenkungswand
17	Ablenkungswand
18	Ablenkungswand
19	Rippe
20	Strömungsrichtung
21	Breite
22	inneres Ende

Patentansprüche

1. Leitschaufel für eine Gasturbine mit einem Leitschaufelabschnitt, der eine erste und zweite Seitenwand (4, 5) und einen dazwischen liegenden Kühlkanal (6) aufweist, der im Hinterkantenbereich (9) des Leitschaufelabschnitts in einen Ausströmspalt (10) mündet,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Kühlkanal (6) im Bereich einer Deckplatte (2, 3) der Leitschaufel (1) mindestens eine Rippe (19) vorgesehen ist, die sich allgemein in Längsrichtung der Leitschaufel (1) erstreckt.

2. Leitschaufel nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitschaufel (1) mit einer radial äußeren Deckplatte (3) und einer radial inneren Deckplatte (2) versehen ist, wobei diese Deckplatten (2, 3) den Leitschaufelabschnitt zwischen sich halten, wobei sich die Rippe (19) von der radial äußeren Deckplatte (3) radial einwärts oder von der radial inneren Deckplatte (2) radial auswärts erstreckt.

3. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kühlkanal (6) im Wesentlichen serpentinenförmigen ausgebildet ist, wobei der im Wesentlichen serpentinenförmige Kühlkanal (6) durch die Seitenwände (4, 5) und durch die zwischen den Seitenwänden (4, 5) angeordnete und im Wesentlichen in Längsrichtung der Leitschaufel verlaufende

Trennwände (12, 13, 14) ausgebildet ist, wobei der Teil des Kühlkanals (6) im Hinterkantenbereich (9) des Leitschaufelabschnitts durch die Seitenwände (4, 5) und eine sich von der radial inneren Deckplatte (2) erstreckende Hintertrennwand (14) definiert ist, wobei die Rippe (19) in Strömungsrichtung (20) des Abgases der Gasturbine zwischen der Hintertrennwand (14) und dem Ausströmspalt (10) angeordnet ist.

4. Leitschaufel nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass im radial äußeren Bereich der Hintertrennwand (14) mindestens eine Ablenkungswand (17, 18) zur radial einwärtigen Ablenkung eines Kühlmittels im Hinterkantenbereich (9) vorgesehen ist.

5. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Rippelänge zur Breite des Ausströmspalts (10) im Verhältnis 5,45:1 bis 8,15:1, vorzugsweise 6,8:1 verhält.

6. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Rippe (19) im Wesentlichen in radialer Richtung oder schräg zur radialen Richtung der Leitschaufel (1) erstreckt.

7. Leitschaufel nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Rippe (19) von der radial äußeren Deckplatte (3) radial einwärts zu einer Stelle radial auswärts des radial inneren Endes der mindestens einen Ablenkungswand (17, 18) erstreckt.

8. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Rippe (19) und dem Ausströmspalt (10) mehrere zwischen den Seitenwänden verlaufenden Stege (11) angeordnet sind.
9. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leitschaufel (1) durch Gießen hergestellt wird.
10. Leitschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rippe (19) derart ausgebildet ist, die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels im Bereich der Rippe (19) zu reduzieren.

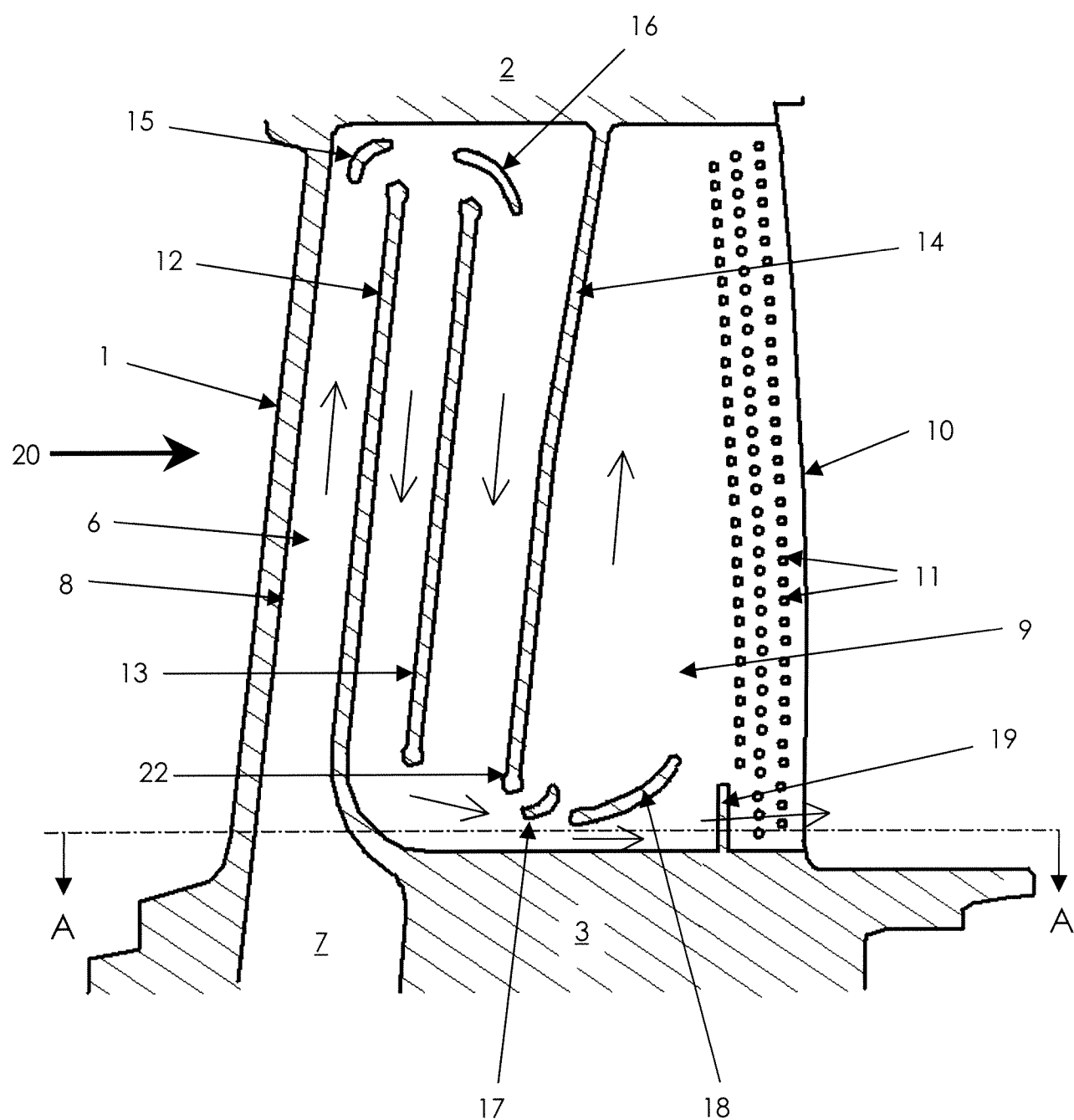


Fig. 1

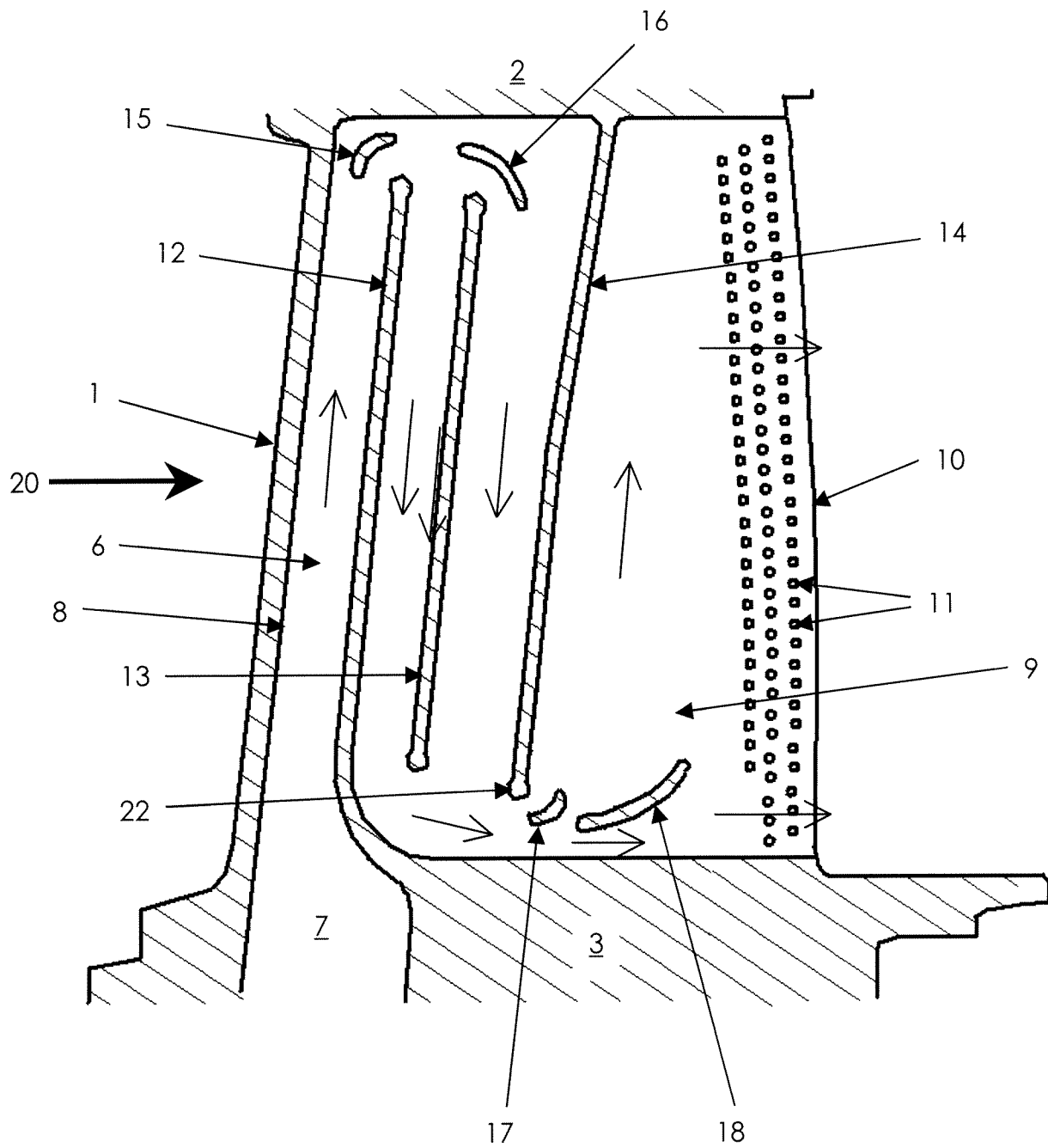


Fig. 2

3/3

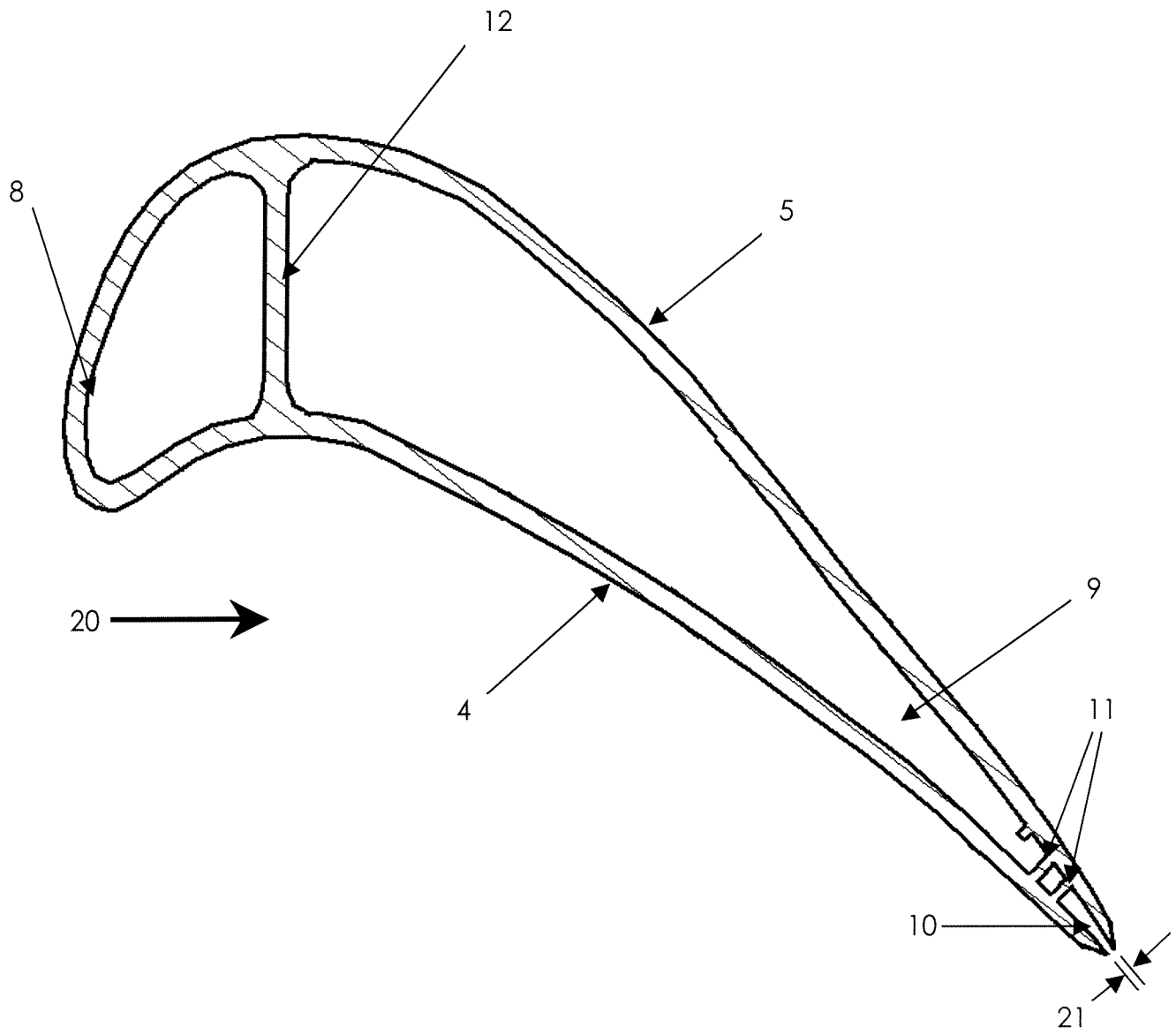


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/057142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01D5/18

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, PAJ, 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	WO 2006/029983 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]; NEUHOFF HEINZ [DE]; TSCHUOR REMIGI [CH]) 23 March 2006 (2006-03-23) paragraphs [0038] - [0042]; figure 2	1-10
X	EP 1 707 741 A (GEN ELECTRIC [US]) 4 October 2006 (2006-10-04) paragraphs [0007] - [0009], [0012]; figure 2	1-3, 6, 8-10
X	EP 1 327 747 A (GEN ELECTRIC [US]) 16 July 2003 (2003-07-16) paragraphs [0022] - [0026], [0038]; figures 1, 4, 5	1-3, 5, 6, 8-10
X	US 5 488 825 A (DAVIS PAUL H [US] ET AL) 6 February 1996 (1996-02-06) figure 3	1, 2, 6, 8-10
-/--		



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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2008

Date of mailing of the international search report

30/09/2008

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

Teusch, Reinhold

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP 2008/057142

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category*	Citation of document, with date, where appropriate, of the publication	Relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 350 424 A (ROLLS ROYCE) 18. April 1974 (1974-04-18) page 2, lines 91-111; figures 2-5 -----		1-3, 6, 8-10
X	EP 0 457 712 A (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 21. November 1991 (1991-11-21) figure 5 -----		1, 2, 4, 6, 8-10
X	US 4 278 400 A (YAMARIK GEORGE J ET AL) 14. Juli 1981 (1981-07-14) column 3, lines 21-32; figure 1 -----		1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/057142

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 2006029983	A	23-03-2006	AU	2005284134 A1	23-03-2006
			EP	1789654 A1	30-05-2007
			US	2007154312 A1	05-07-2007
EP 1707741	A	04-10-2006	CA	2540906 A1	01-10-2006
			JP	2006283763 A	19-10-2006
			US	2006222497 A1	05-10-2006
EP 1327747	A	16-07-2003	CA	2415542 A1	11-07-2003
			ES	2299670 T3	01-06-2008
			JP	2003232204 A	22-08-2003
			US	2003133795 A1	17-07-2003
US 5488825	A	06-02-1996	IL	115715 A	26-01-1999
			WO	9613652 A1	09-05-1996
GB 1350424	A	18-04-1974	FR	2147971 A1	11-03-1973
			IT	960165 B	20-11-1973
EP 0457712	A	21-11-1991	US	5052889 A	01-10-1991
US 4278400	A	14-07-1981	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/057142

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D5/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte 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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/029983 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]; NEUHOF HEINZ [DE]; TSCHUOR REMIGI [CH]) 23. März 2006 (2006-03-23) Absätze [0038] - [0042]; Abbildung 2 -----	1-10
X	EP 1 707 741 A (GEN ELECTRIC [US]) 4. Oktober 2006 (2006-10-04) Absätze [0007] - [0009], [0012]; Abbildung 2 -----	1-3,6, 8-10
X	EP 1 327 747 A (GEN ELECTRIC [US]) 16. Juli 2003 (2003-07-16) Absätze [0022] - [0026], [0038]; Abbildungen 1,4,5 -----	1-3,5,6, 8-10
X	US 5 488 825 A (DAVIS PAUL H [US] ET AL) 6. Februar 1996 (1996-02-06) Abbildung 3 -----	1,2,6, 8-10
-/-		



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

17. September 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2008

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

Teusch, Reinhold

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/057142

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 350 424 A (ROLLS ROYCE) 18. April 1974 (1974-04-18) Seite 2, Zeilen 91-111; Abbildungen 2-5 -----	1-3,6, 8-10
X	EP 0 457 712 A (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 21. November 1991 (1991-11-21) Abbildung 5 -----	1,2,4,6, 8-10
X	US 4 278 400 A (YAMARIK GEORGE J ET AL) 14. Juli 1981 (1981-07-14) Spalte 3, Zeilen 21-32; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/057142

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2006029983	A	23-03-2006	AU	2005284134 A1	23-03-2006
			EP	1789654 A1	30-05-2007
			US	2007154312 A1	05-07-2007

EP 1707741	A	04-10-2006	CA	2540906 A1	01-10-2006
			JP	2006283763 A	19-10-2006
			US	2006222497 A1	05-10-2006

EP 1327747	A	16-07-2003	CA	2415542 A1	11-07-2003
			ES	2299670 T3	01-06-2008
			JP	2003232204 A	22-08-2003
			US	2003133795 A1	17-07-2003

US 5488825	A	06-02-1996	IL	115715 A	26-01-1999
			WO	9613652 A1	09-05-1996

GB 1350424	A	18-04-1974	FR	2147971 A1	11-03-1973
			IT	960165 B	20-11-1973

EP 0457712	A	21-11-1991	US	5052889 A	01-10-1991

US 4278400	A	14-07-1981	KEINE		
