(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
27. Juli 2006 (27.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/076881 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 11/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/000033

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Januar 2006 (12.01.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 002 270.7 18. Januar 2005 (18.01.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **MTU AERO ENGINES GMBH** [DE/DE]; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **EICHNER, Josef** [DE/DE]; Eichenstrasse 10c, 85298 Scheyern (DE). **PRIESCHL, Franz** [DE/DE]; Maibaumstrasse 16, 85293 Reichertshausen (DE).

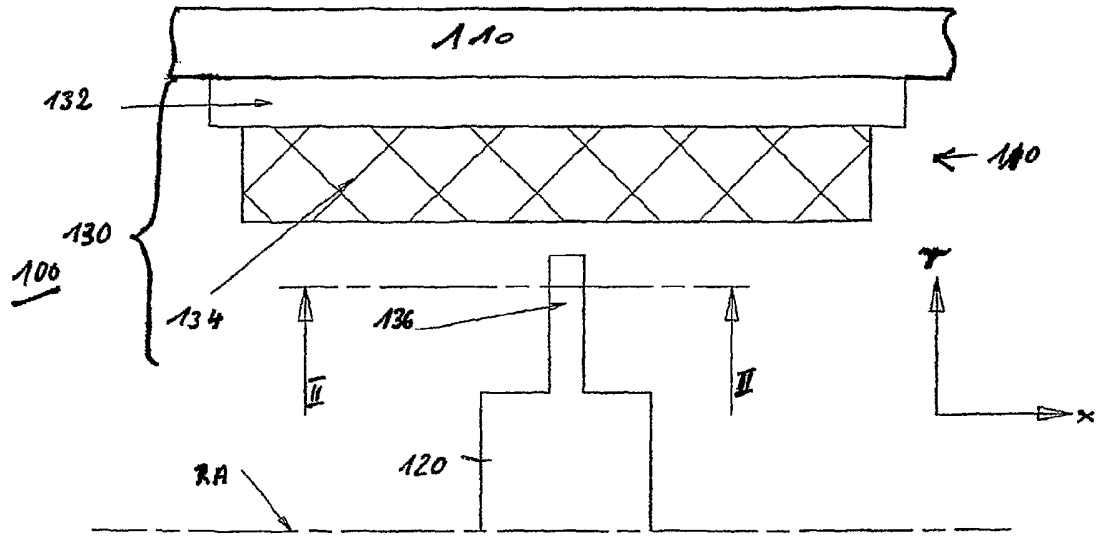
(74) Anwalt: **MTU AERO ENGINES GMBH**; Intellectual Property Management, Postfach 50 06 40, 80976 München (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** POWER PLANT WITH SEALING DEVICE

(54) **Bezeichnung:** TRIEBWERK MIT EINER DICHTUNGSEINRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a power plant (100), comprising a stator and a rotor (120), mounted to rotate within the stator (110). Sealing devices (130) between the stator and the rotor are known for such devices, whereby said sealing devices comprise peripherally-arranged honeycomb sealing structures (134) on the inside of the stator. Sealing fins (136) are arranged in locations opposite the sealing structure on the periphery of the rotor, which, particularly, on rotation of the rotor, radially and/or axially run along the sealing structure in a running region. According to the invention, in order to minimise damage to the sealing fins and the sealing structure caused by said running, the webs (5) of the honeycomb (W), at least in the running region (A), are oriented such that the longitudinal axes thereof are not parallel to the circulation direction (U) of the rotor.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Triebwerk (100) mit einem Stator und einem in dem Stator (110) drehbargelagerten Rotor (120) . Bei Triebwerken dieser Art sind Dichtungseinrichtungen (130) zwischen dem Stator und dem Rotor bekannt, wobei diese Dichtungseinrichtungen auf der Innenseite des Stators peripher angeordnete

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/076881 A1

SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, 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*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

wabenförmige Dichtungsstrukturen (134) aufweisen. Der Dichtungsstruktur gegenüber sind an der Peripherie des Rotors stellenweise Dichtfins (136) angeordnet, welche insbesondere bei einer Rotation des Rotors in einem Abstreifbereich an der Dichtungsstruktur radial und/oder axial anstreifen. Um Schäden an den Dichtfins und der Dichtungsstruktur aufgrund des Anstreifens zu minimieren, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Stege (5) der Waben (W) zumindest in dem Anstreifbereich (A) so auszurichten, dass ihre Längsachsen nicht parallel zu der Umlauf richtung (U) des Rotors verlaufen.

TRIEBWERK MIT EINER DICHTUNGSEINRICHTUNG

Die Erfindung betrifft ein Triebwerk mit einem Stator und einem in dem Stator drehbar gelagerten Rotor, wobei zwischen dem Stator und dem Rotor eine Dichtungseinrichtung vorgesehen ist.

Derartige Triebwerke sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Die Dichtungseinrichtung ist bei diesen Triebwerken typischerweise mehrteilig ausgebildet, wobei ein erster Teil durch eine wabenförmige Dichtungsstruktur repräsentiert wird, welche an der Innenseite des Stators peripher angeordnet ist. Die Waben der Dichtungsstruktur sind dabei jeweils abschnittsweise aus Stegen gebildet, wobei die Stege an der Innenseite des Stators zumindest teilweise so ausgerichtet sind, dass sich ihre Längsachsen in Umfangsrichtung erstrecken. Die Dichtungsstruktur ist typischerweise auf einem Trägermaterial ausgebildet und über dieses Trägermaterial an der Innenseite des Stators befestigt. Die Dichtungseinrichtung umfasst weiterhin typischerweise eine Mehrzahl von Dichtfins, welche der Dichtungsstruktur gegenüberliegend an der Peripherie des Rotors angeordnet sind. Die Dichtfins können zum Beispiel auf den dem Stator zugewandten freien Enden von Schaufelblättern des Rotors befestigt sein. Zum Erzielen einer gewünschten Dichtwirkung zwischen Stator und Rotor sind die Dichtfins an der Peripherie des Rotors so ausgebildet, dass Sie insbesondere bei einer Rotation des Rotors an der Dichtungsstruktur radial und/oder axial anstreifen.

Das Anstreifen führt zu einer mechanischen und thermischen Belastung von sowohl der Dichtungsstruktur wie auch den Dichtfins und aufgrund der beschriebenen Belastungen zu unerwünschten Schäden sowohl an den Dichtfins wie auch an der Dichtungsstruktur.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Triebwerk dahingehend weiterzubilden, dass Schäden, welche aufgrund des Anstreifens von Dichtfins an einer Dichtungsstruktur entstehen, reduziert werden.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Dieser Gegenstand in Form eines Triebwerks ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stege der Waben zumindest in dem Anstreifbereich so ausgerichtet sind, dass die Längsachsen der Stege nicht parallel zu der Umlaufrichtung des Rotors verlaufen.

Der Begriff "Umlaufrichtung des Rotors" ist unabhängig von der Drehrichtung des Rotors, das heißt ob der Rotor im oder entgegen dem Uhrzeigersinn rotiert, zu verstehen; mathematisch gesprochen wird hier lediglich auf die Richtung, nicht aber auf die Orientierung eines Vectors abgestellt. Der Begriff Umlaufrichtung kann im Rahmen der vorliegenden Beschreibung auch als Umfangsrichtung interpretiert werden.

Die beanspruchte Ausrichtung der Stege der Dichtungsstruktur bewirkt vorteilhafterweise, dass die Kontaktlängen und -flächen sowie die Zeiten, bei bzw. während derer die Dichtfins insbesondere bei einer Rotation des Rotors in Kontakt mit den Stegen treten, gegenüber einer Anordnung der Stege, bei denen deren Längsachsen parallel zur Umlaufrichtung des Rotors ausgerichtet sind, reduziert werden. Durch diese Reduzierung der Kontaktlängen und -flächen verringert sich automatisch auch die thermische und mechanische Belastung von sowohl der wabenförmigen Dichtungsstruktur wie auch der Dichtfins. Aufgrund der geringeren Belastung können Schäden an sowohl der Dichtungsstruktur wie auch an den Fins vermieden werden, wodurch Kosten eingespart werden können. Bei den Schäden an den Dichtfins handelt es sich insbesondere um Anrisse oder Verschleiß.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Triebwerks sind zumindest einzelne Stege der Dichtungsstruktur mit ihrer jeweiligen Längsachse in einem Winkel von 90° zu der Umlaufrichtung ausgerichtet. Dann sind die Kontaktlängen und -zeiten und damit auch die resultierenden Schäden minimal.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Dichtungsstruktur ist Gegenstand eines Unteranspruchs.

Der Beschreibung sind insgesamt 5 Figuren beigefügt, wobei

Figur 1 einen Querschnitt durch ein Triebwerk;

Figur 2 eine Abwicklung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Dichtungsstruktur bei radialem Anstreifvorgang;

Figur 3 einen axialen Anstreifvorgang;

Figur 4 ein Beispiel für die Größenordnung der Waben der Dichtungsstruktur; und

Figur 5 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Reduzierung der Kontaktlängen bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Dichtungsstruktur im Vergleich zu einer Dichtungsstruktur aus dem Stand der Technik

zeigt.

Die Erfindung wird nachfolgend in Form von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detailliert beschrieben.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Triebwerk 100. Das Triebwerk umfasst einen Stator 110 und einen Rotor 120, welcher in dem Stator 110 um die Triebwerksachse RA drehbar gelagert ist. Zum Abdichten eines Spaltes zwischen dem Stator 110 und dem Rotor 120 ist eine Dichtungseinrichtung 130 vorgesehen, welche teilweise auf dem Stator 110 und teilweise auf dem Rotor 120 ausgebildet ist. Auf der Innenseite des Stators 110 umfasst die Dichtungseinrichtung 130 zunächst ein Trägermaterial 132, auf welchem, dem Rotor 120 zugewandt, eine wabenförmige Dichtungsstruktur aufgebracht ist. Diese wabenförmige Dichtungsstruktur 134 ist über den Umfang des Stators 120 auf dessen Innenseite verteilt angeordnet. Auf Seiten des Rotors 120 umfasst die Dichtungsstruktur 130 Dichtfins 136, welche stellenweise an der Peripherie des Rotors, zum Beispiel an den freien Enden von Schaufeln des Rotors 120 bzw. des Triebwerks angeordnet sind. Insbesondere bei einer Rotation des Rotors 120 streifen diese Dichtfins 136 radial, das heißt in r-Richtung und/oder axial, das heißt x-Richtung an der Dichtungsstruktur 134 an. Das Anstreifen hat eine mechanische und thermische Belastung von sowohl der Dichtungsstruktur 134 wie auch der Dichtfins 136 zur Folge.

In Figur 2 ist das radiale Anstreifen durch eine Darstellung des Schnittes II-II aus Figur 1 veranschaulicht. Es ist eine Abwicklung der wabenförmigen Dichtstruktur 134 entlang des Umfanges des Stators gezeigt. Hier sind die einzelnen Waben W der Dichtungsstruktur 134 mit ihren Stegen S zu erkennen. Es ist weiterhin zu erkennen, dass einzelne Stege zweier benachbarter Waben parallel verlaufen und zusammen einen Doppelsteg DS ausbilden. Es ist weiterhin ein Anstreifbereich A zu erkennen; dieser repräsentiert die Fläche, welche bei einer Rotation des Rotors 120 von der Dichtfin 136 radial angestreift wird. Wichtig ist, dass die Stege S, inklusive der Doppelstege DS, gemäß der erfindungsgemäßen Ausrichtung, wie sie in Figur 2 dargestellt ist, mit ihren Längsachsen L nicht parallel zur Umlaufrichtung U des Rotors verlaufen. In Figur 2 ist sogar eine besonders vorteilhafte Ausrichtung der Stege gezeigt, wobei die Längsachsen

der Doppelstege DS in einem Winkel von 90°, das heißt quer zu der Umlaufrichtung U, verlaufen. Diese spezielle Ausrichtung reduziert Vorteilhafterweise die Kontaktlängen der Dichtfins 136 mit der Dichtungsstruktur 134, das heißt genauer gesagt hier beispielhaft mit den Doppelstegen DS, auf ein Minimum. Mit der minimalen Kontaktlänge geht vorteilhafterweise ein minimaler Schaden an der Dichtungsstruktur 134 und an den Dichtfins 136 und damit ein minimaler Kostenaufwand für eventuelle Reparaturen einher.

Neben der in Figur 2 veranschaulichten radialen Anstreifung ist auch eine axiale Anstreifung der Dichtfins 136 in x-Richtung an die wabenförmige Dichtungsstruktur 134 denkbar. Der dazugehörige Anstreifbereich ist in Figur 3 mit dem Bezugszeichen A bezeichnet. Auch in diesem Fall ist die beanspruchte Ausrichtung der Stege S der Waben W der Dichtungsstruktur nicht parallel zur Umlaufrichtung vorteilhaft, weil diese Ausrichtung auch in diesem Fall die Kontaktlänge und damit die auftretenden Schäden reduziert.

Anhand der Figuren 4 und 5 wird nachfolgend die Reduktion der Kontaktlänge bei einer Ausrichtung der Doppelstege DS quer zur Umlaufrichtung U im Vergleich zu einer Ausrichtung der Doppelstege parallel zur Umlaufrichtung U beispielhaft berechnet und veranschaulicht.

Die Berechnung erfolgt auf Basis der in Figur 4 gezeigten Dichtungsstruktur mit den dort angegebenen Maßen für die Waben. Beispielhaft wird davon ausgegangen, dass die Dichtungsstruktur 134 lediglich aus gleichförmigen Waben besteht, deren lichte innere Weite jeweils 1,588 mm und deren lichte äußere Weite beziehungsweise Zellgröße jeweils 1,842 mm beträgt. Die Breite beziehungsweise Wanddicke der Stege der Waben beträgt jeweils 0,127 mm. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass der innere Umfang des Stators 110, an welchem die Dichtungsstruktur 134 in Umfangsrichtung bzw. in Umlaufrichtung des Rotors verteilt angeordnet ist, konstant ist. Dies bedeutet, dass ein Dichtfin 136, welches bei traditioneller Ausrichtung der Doppelstege DS, insgesamt 1842 Wabeneinheiten mit jeweils einer Wabe und einem benachbarten Doppelsteg DS in Umlaufrichtung anstreifen muss, um eine Umdrehung zu realisieren. Eine Wabeneinheit hat bei dem in Figur 4 gezeigten Beispiel eine Breite Xw von 2,897 mm. Demgegenüber muss das Dichtfin 136 bei erfindungsgemäßer Ausrichtung der Stege der Waben und Umlauf in Umlaufrichtung U, insgesamt 2897 benachbarte Waben passieren, welche jeweils benachbart angeordnet sind, um die gleiche Umfangslänge 1x anzustreifen. Die Waben haben bei dem in Figur 4 gezeigten Beispiel jeweils die oben erwähnte Zellgröße von 1,842 mm.

In der nachfolgenden Tabelle Tab. 1 sind die resultierenden Kontaktlängen bei einem Anstreifen in y-Richtung für Waben mit unterschiedlicher äußeren lichten Weite kumulativ für insgesamt 1842 während einer Umdrehung angestreifter Waben berechnet.

Axiales Anstreifen in Y-Richtung		
Kontaktlänge Y (mm)	Y-Maß (1 Wabe) (mm)	Kontaktlänge Y (1842 Waben) (mm)
1,063	0,000	1958,064
1,210	0,127	2228,820
0,294	0,128	541,548
0,294	0,793	541,548
1.210	0,794	2228,820
1,064	0,921	1959,888
1,210	1,048	2228,820
0,294	1,049	541,548
0,294	1,714	541,548
1,210	1,715	2228,820
1,063	1,842	1958,046

Tab. 1

Aus dieser Tabelle Tab. 1 geht hervor, dass die maximale Kontaktlänge bei einem Anstreifen in y-Richtung für das genannte Beispiel 2228,820 mm beträgt.

Demgegenüber ist in der nachfolgenden Tabelle Tab. 2 die maximale Kontaktlänge für insgesamt 2897 pro Umdrehung anzustreifender Waben bei einer maximalen Größe einer Wabeneinheit Xw von 2,897 mm, kumulativ berechnet.

Axiales Anstreifen in X-Richtung		
Kontaktlänge X (mm)	xw (1 Wabe) (mm)	Kontaktlänge X (2897 Waben) (mm)
0,254	0,000	735,838
0,254	0,073	735,838
0,508	0,147	1471,676
0,508	0,532	1471,676
0,254	0,605	735,838
0,254	1,522	735,838
0,508	1,595	1471,676
0,508	1,980	1471,676
0,254	2,054	735,838
0,254	2,897	735,838

Tab. 2

Aus Tabelle Tab. 2 geht hervor, dass die maximale Kontaktlänge bei einem Anstreifen in x-Richtung bei dem in Figur 4 gezeigten Zahlenbeispiel 1471,676 mm beträgt.

Das Anstreifen in x-Richtung ist vergleichbar mit einem Anstreifen bei erfindungsgemäß ausgerichteten Waben, bei welchem die Doppelstege DS quer zur Umlaufrichtung U ausgerichtet sind. Demgegenüber ist das in Tabelle 1 beispielhaft berechnete Anstreifen in y-Richtung vergleichbar mit einem Anstreifen der Dichtfins an Stegen, deren Längsachsen L parallel zur Umlaufrichtung U ausgerichtet sind.

Die Differenz der beiden oben berechneten maximalen Kontaktlängen in y- und x-Richtung beträgt hier beispielhaft 757,144 mm; dies bedeutet, dass bei dem Anstreifen in y-Richtung, das heißt bei einer Stegausrichtung parallel zur Umlaufrichtung U, eine um 51,4 % größere Kontaktlänge als bei einer Ausrichtung der Doppelstege DS quer zur Umlaufrichtung auftritt.

In Figur 5 ist diese Differenz zwischen einem Anstreifen in x-Richtung, das heißt bei Ausrichtung der Stege gemäß der Erfindung, und einem Anstreifen in y-Richtung graphisch veranschaulicht. Es ist zu erkennen, dass die maximale Kontaktlänge, aufgetragen auf der Ordinate, bei einem Anstreifen in x-Richtung, siehe Kurve I, kumuliert über eine Umfangslänge knapp 1500 mm, genauer gesagt 1471,676 mm beträgt, während sie bei einem Anstreifen in x-Richtung bei dem oben genannten Beispiel 2228,820 mm beträgt, siehe Kurve II. Auf der Abszisse in Figur 5 ist der von dem Dicht-

fin 136 bei einer Umdrehung zurückgelegte Weg, das heißt die jeweilige Bogenlänge abgewickelt dargestellt. Die veranschaulichte kürzere kumulierte Kontaktlänge bei der Kurve I repräsentiert die besagten Einsparpotentiale bei Ausrichtung der Waben bzw. deren Stege gemäß der Erfindung.

* * *

Patentansprüche:

1. Triebwerk (100) mit
einem Stator (110);
einem in dem Stator drehbar gelagerten Rotor (120); und
einer Dichtungseinrichtung (130) zwischen dem Stator und dem Rotor umfassend eine an der Innenseite des Stators (110) peripher angeordnete wabenförmige Dichtungsstruktur (134), wobei die Waben (W) jeweils abschnittsweise aus Stegen (S) gebildet sind, und an der Peripherie des Rotors (120) stellenweise angeordnete Dichtfins (136), welche insbesondere bei einer Rotation des Rotors (120) in einem Anstreifbereich (A) radial und/oder axial an der Dichtungsstruktur (130) anstreifen;
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stege (S) der Waben (W) zumindest in dem Anstreifbereich (A) so ausgerichtet sind, dass die Längsachsen der Stege (S) nicht parallel zu der Umlaufrichtung (U) des Rotors (120) verlaufen.

2. Triebwerk (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einzelne Stege (S) zweier benachbarter Waben (W) parallel verlaufen und zusammen einen Doppelsteg (DS) repräsentieren.

3. Triebwerk (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Stege, insbesondere die Doppelstege (DS), mit ihrer jeweiligen Längsachse in einem Winkel von ca. 90° zu der Umlaufrichtung (U) ausgerichtet sind.

* * *

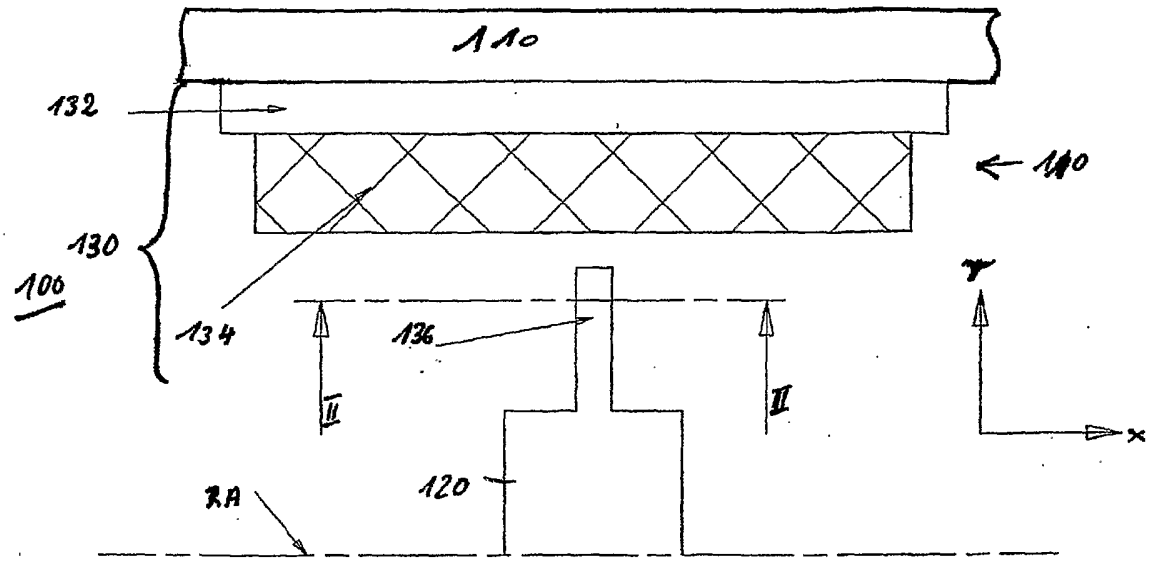


Fig. 1

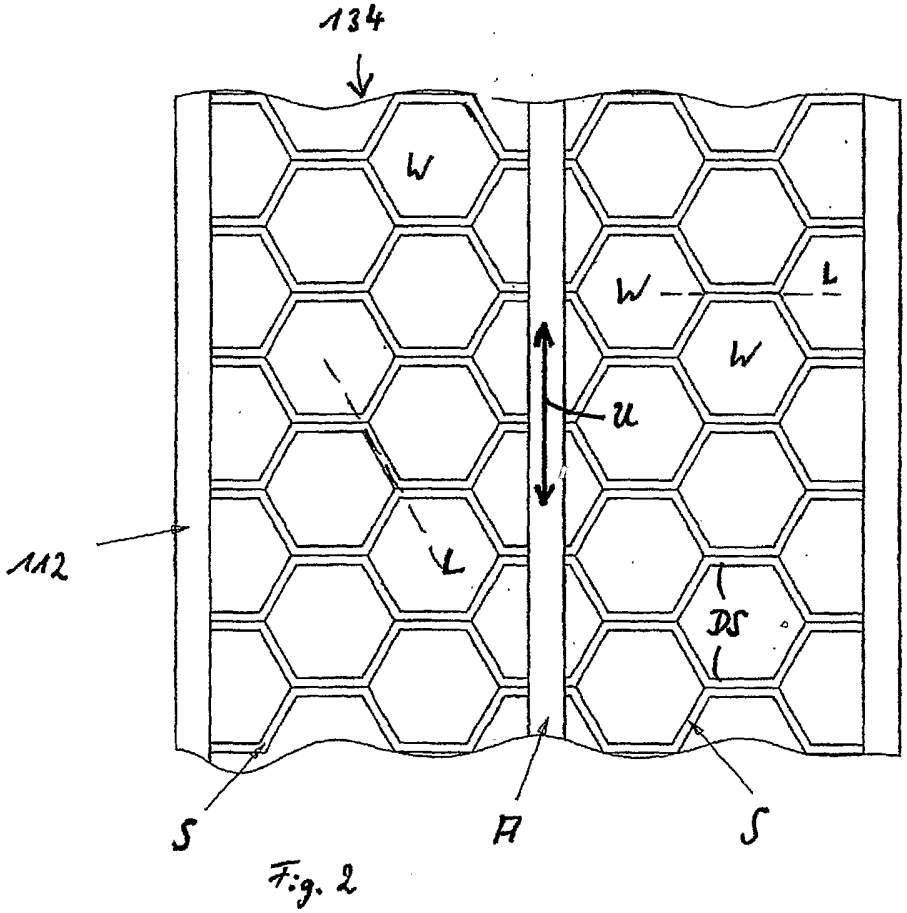


Fig. 2

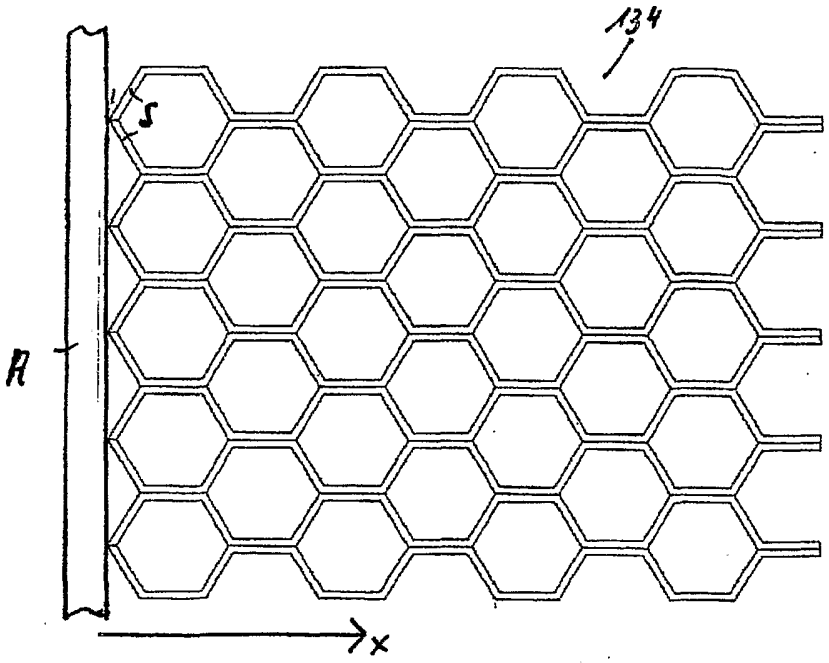


Fig. 3

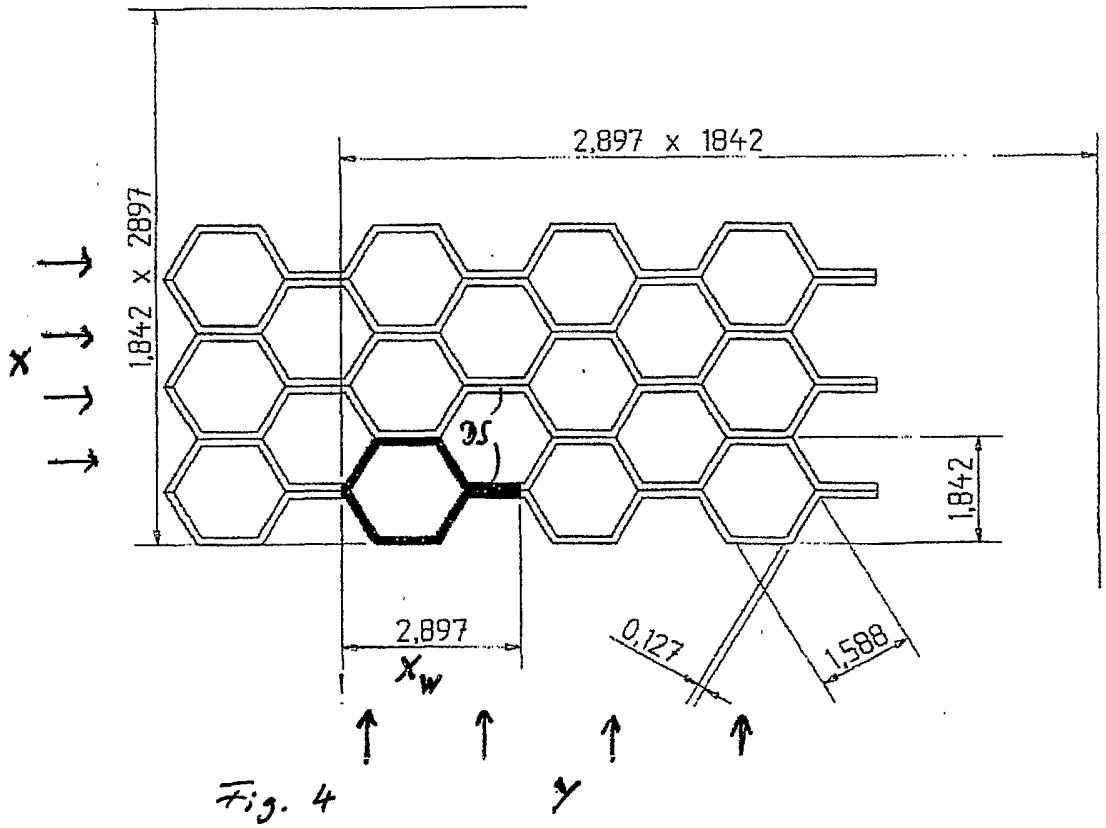


Fig. 4

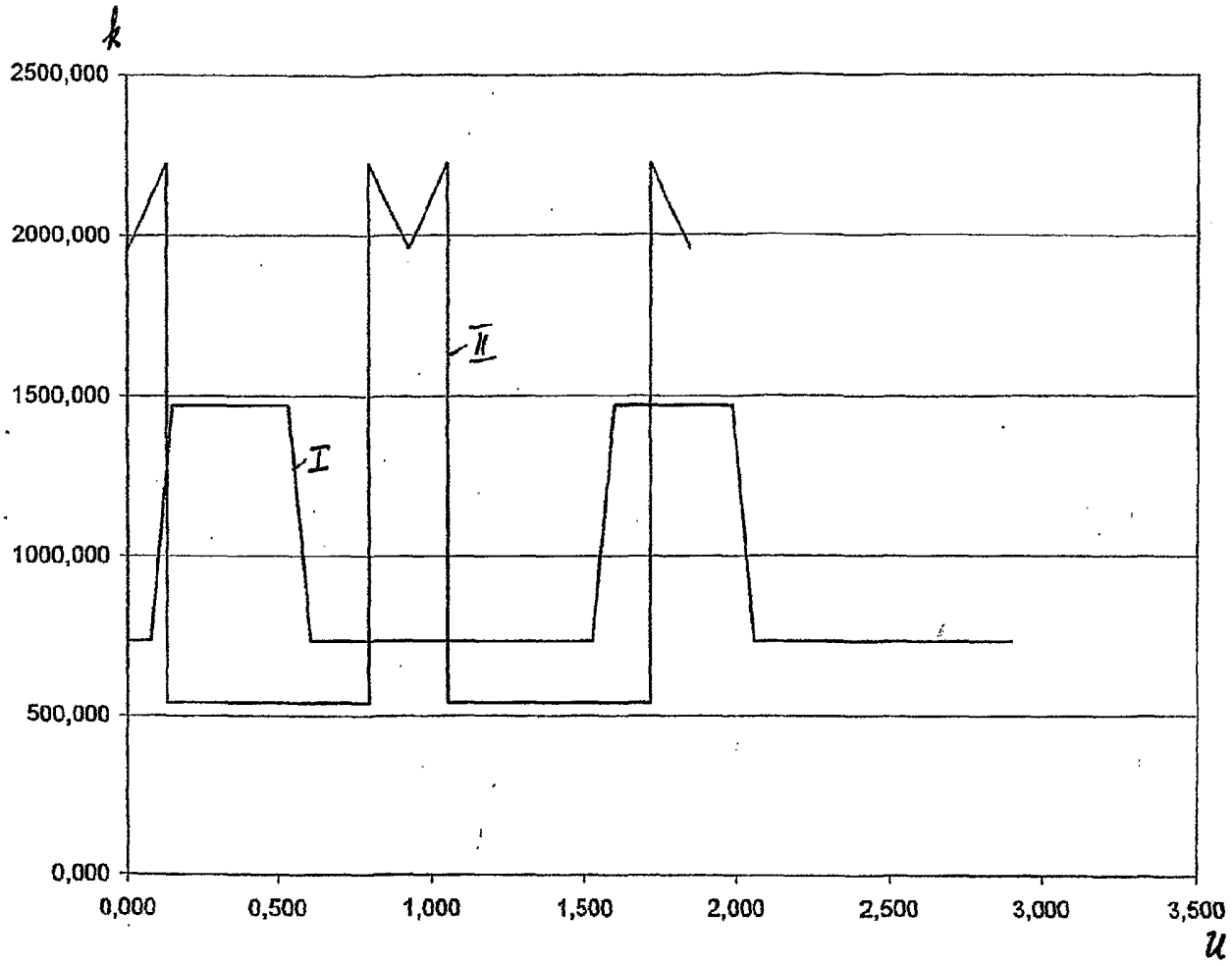

k
2500,000
2000,000
1500,000
1000,000
500,000
0,000
0,000
0,500
1,000
1,500
2,000
2,500
3,000
3,500
u
I
II

Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/000033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D11/12

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/58607 A (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE UNITARNOE PREDPRIYATIE; AKTSIONERNOE TOVARI) 5 October 2000 (2000-10-05) figures page 4, line 15 - page 5, line 3	1-3
X	US 2002/015641 A1 (BEECK ALEXANDER ET AL) 7 February 2002 (2002-02-07) the whole document	1-3
X	EP 0 716 218 A (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 12 June 1996 (1996-06-12) figures	1
A	EP 1 254 968 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 6 November 2002 (2002-11-06) figures	1-3

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 April 2006	18/04/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
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	Teissier, D

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/000033

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 231 420 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 14 August 2002 (2002-08-14) pages -	1-3
A	US 6 485 025 B1 (HAMMERSLEY RICHARD CHARLES ET AL) 26 November 2002 (2002-11-26) figures	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2006/000033

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0058607 A	05-10-2000	AU 4448100 A	16-10-2000
		RU 2150627 C1	10-06-2000
US 2002015641 A1	07-02-2002	DE 10038452 A1	21-02-2002
		EP 1179654 A2	13-02-2002
EP 0716218 A	12-06-1996	CN 1133404 A	16-10-1996
		DE 69515814 D1	27-04-2000
		DE 69515814 T2	12-10-2000
		JP 8226336 A	03-09-1996
		US 5520508 A	28-05-1996
EP 1254968 A	06-11-2002	US 2002158417 A1	31-10-2002
EP 1231420 A	14-08-2002	JP 2002309902 A	23-10-2002
		US 2002110451 A1	15-08-2002
US 6485025 B1	26-11-2002	AU 2041002 A	03-06-2002
		BR 0115649 A	02-09-2003
		WO 0242610 A2	30-05-2002
		CA 2429414 A1	30-05-2002
		CN 1478173 A	25-02-2004
		EP 1348067 A2	01-10-2003
		JP 2004522889 T	29-07-2004
		NO 20032258 A	17-07-2003
		PL 362224 A1	18-10-2004
		ZA 200303889 A	19-02-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/000033

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D11/12

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/58607 A (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE UNITARNOE PREDPRIYATIE; AKTSIONERNOE TOVARI) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) Abbildungen Seite 4, Zeile 15 - Seite 5, Zeile 3	1-3
X	US 2002/015641 A1 (BEECK ALEXANDER ET AL) 7. Februar 2002 (2002-02-07) das ganze Dokument	1-3
X	EP 0 716 218 A (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 12. Juni 1996 (1996-06-12) Abbildungen	1
A	EP 1 254 968 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 6. November 2002 (2002-11-06) Abbildungen	1-3

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. April 2006	18/04/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Teissier, D

3

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/000033

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 231 420 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 14. August 2002 (2002-08-14) Seiten -	1-3
A	US 6 485 025 B1 (HAMMERSLEY RICHARD CHARLES ET AL) 26. November 2002 (2002-11-26) Abbildungen	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/000033

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0058607 A	05-10-2000	AU 4448100 A	16-10-2000
		RU 2150627 C1	10-06-2000
US 2002015641 A1	07-02-2002	DE 10038452 A1	21-02-2002
		EP 1179654 A2	13-02-2002
EP 0716218 A	12-06-1996	CN 1133404 A	16-10-1996
		DE 69515814 D1	27-04-2000
		DE 69515814 T2	12-10-2000
		JP 8226336 A	03-09-1996
		US 5520508 A	28-05-1996
EP 1254968 A	06-11-2002	US 2002158417 A1	31-10-2002
EP 1231420 A	14-08-2002	JP 2002309902 A	23-10-2002
		US 2002110451 A1	15-08-2002
US 6485025 B1	26-11-2002	AU 2041002 A	03-06-2002
		BR 0115649 A	02-09-2003
		WO 0242610 A2	30-05-2002
		CA 2429414 A1	30-05-2002
		CN 1478173 A	25-02-2004
		EP 1348067 A2	01-10-2003
		JP 2004522889 T	29-07-2004
		NO 20032258 A	17-07-2003
		PL 362224 A1	18-10-2004
		ZA 200303889 A	19-02-2004