

(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
26. Januar 2012 (26.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/010124 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02K 1/82 (2006.01) *F02K 1/48* (2006.01)
F01D 17/14 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/001310
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2011 (17.06.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 025 014.7 24. Juni 2010 (24.06.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EADS DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Willy-Messerschmitt-Str., 85521 Ottobrunn (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAUER, Michael** [DE/DE]; Am Brunnen 28, 85551 Kirchheim b. München (DE). **PANNIER, Lars** [DE/DE]; Fr.-Naumann-Str. 26, 02827 Görlitz (DE). **HÄUSLER, Sigurd** [DE/DE]; Am Stockfeld 23, 88690 Uhldingen-Mühlhofen (DE).
- (74) Anwalt: **RASCH, Michael**; RÖSLER, SCHICK, RASCH, Bodenseestrasse 18, 81241 München (DE).
- (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR REDUCING JET NOISE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR REDUZIERUNG VON STRAHLLÄRM

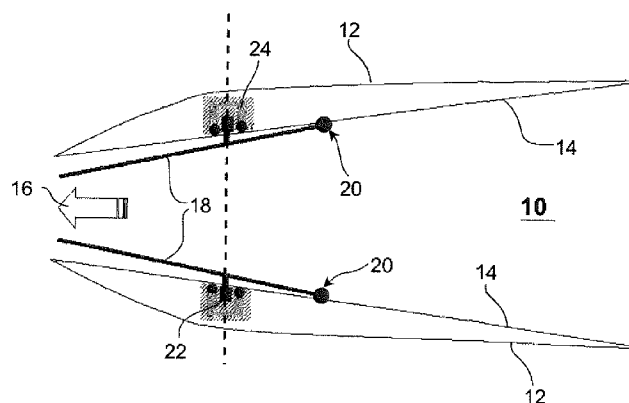


Fig. 1b

(57) Abstract: The invention relates to a device for reducing jet noise produced by a gas turbine nozzle (10), comprising ring segments (18), which are arranged on the inner nozzle wall (14) and distributed on the circumference and can be oscillated, wherein a rotatable actuating ring arranged radially outside the nozzle (10) is provided in order to produce the oscillating motion of the ring segments (18). The inside of the actuating ring has a sinusoidal contour. The ring segments comprise actuating supports (22) directed outwardly. The free ends of the actuating supports run on the sinusoidal inner contour of the actuating ring. This has the advantage that effective noise reduction can be achieved without additional electrical energy and mass associated therewith and no structurally complex control devices are required.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/010124 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Eine Vorrichtung zur Reduzierung von durch eine Gasturbinendüse (10) erzeugtem Strahlärm, die an der Düseninnenwand (14) angeordnete, am Umfang verteilte oszillierbare Ringsegmente (18) umfasst, wobei zur Erzeugung der oszillierenden Bewegung der Ringsegmente (18) ein radial außerhalb der Düse (10) angeordneter, drehbarer Betätigungsring vorgesehen ist, dessen Innenseite eine sinoidale Kontur aufweist und die Ringsegmente nach außen gerichtete Betätigungsstützen (22) umfassen, deren freie Enden auf der sinoidalen Innenkontur des Betätigungsrings laufen. Dies hat den Vorteil, dass eine wirksame Lärmreduzierung ohne zusätzliche elektrische Energie und damit verbundene Masse erreichbar ist und keine baulich aufwändigen Regeleinrichtungen benötigt werden.

Vorrichtung zur Reduzierung von Strahlärm

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reduzierung von durch eine Düse, insbesondere durch eine Gasturbinendüse, erzeugtem Strahlärm, die an der Düseninnenwand angeordnete, am Umfang verteilte oszillierende Ringsegmente umfasst.

Düsenströmungen weisen im allgemeinen einen zweigeteilten Aufbau auf. Dies resultiert aus der Tatsache, dass im allgemeinen das aus einer Düse austretende Fluid, beispielsweise Verbrennungsgase, eine andere Geschwindigkeit als das die Düse umgebende Fluid, insbesondere Umgebungsluft, besitzt, so dass sich dementsprechend eine Grenzschicht in Form einer ringförmigen konischen Scherschicht bildet, welche sich um eine engere Kernströmung legt. Diese Scherschicht besitzt die Eigenschaften einer freien anisotropischen turbulenten Strömung, deren Ablösung von der Kernströmung der Grund für eine erhebliche Geräuschentwicklung von Gasturbinendriebwerken darstellt. Im zunehmenden Abstand vom Düsenausgang nimmt der Durchmesser der Kernströmung ab, bis sich der Freistrahл vollständig entwickelt hat.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Reduzierung des Düsenlärmes ist aus der DE 10 2008 025 826 A1 bekannt, bei der axial oder radial bewegbare Randelemente auf der Düseninnenseite angeordnet sind, die oszillierend bewegbar sind. Diese dienen dazu, den Düsenquerschnitt oszillierend zu verändern, so dass mit der Querschnittsveränderung eine Beeinflussung der Turbulenz in der Grenzschichtströmung einhergeht. Durch die oszillierend bewegbaren Randelemente erfolgt eine Beeinflussung der turbulenten Düsenströmung, insbesondere desjenigen Teils der Düsenströmung, der in der Grenz- oder Scherschicht strömt. Somit ist es möglich, Druckschwankungen zu erzeugen, welche geeignet sind, eine Überlagerung mit den Druckschwankungen in der turbulenten Grenz- oder Scherschicht hervorzurufen, was zu einer weitgehenden Reduzierung oder sogar Auslöschung der Druckschwankungen führen kann. Aus einer solchen

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Reduzierung bzw. Auslöschung der Druckschwankungen resultiert zwangsläufig eine deutlich verminderte Geräuscentwicklung. Ferner kann nicht nur eine Auslöschung sondern auch eine Verschiebung der akustischen Energie in einen für die Abstrahlung in die Umgebung weniger kritischen Frequenzbereich bewirkt werden, was ebenfalls zu einer Geräuschreduzierung in der Umgebung führt. Ausserdem ist durch entsprechend phasengesteuerte Ansteuerung der Randelemente eine Beeinflussung der Richtcharakteristik des abgestrahlten Schalls möglich.

Angesichts der im Düsenbereich herrschenden hohen Temperaturen ist die technische Gestaltung einer derartigen Vorrichtung zur Strahlärmreduzierung jedoch schwierig zu realisieren. Ansätze mit elektronischer Betätigung, beispielsweise über Piezoeinrichtungen, sind daher problematisch.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Vorrichtung bereit zu stellen, die eine Reduzierung von Strahlärm ermöglicht, rein mechanisch aufgebaut ist, baulich einfach und gleichzeitig im Betrieb wenig anfällig ist und auch den im Düsenbereich herrschenden hohen Gastemperaturen langfristig ausgesetzt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zur Erzeugung der oszillierende Bewegung der Ringsegmente ein radial außerhalb der Düse angeordneter, drehbarer Betätigungsring vorgesehen ist, dessen Innenkontur eine sinoidale Kontur aufweist und die Ringsegmente nach außen gerichtete Betätigungsstützen umfassen, deren freie Enden auf der sinoidalen Innenkontur des Betätigungsringes laufen.

Sofern im Rahmen dieser Anmeldung von „sinoidal“ die Rede ist, wird darunter eine Kontur verstanden, die der Sinuskurve entspricht oder ähnelt. Es umfasst ausdrücklich auch Konturen, die von der reinen Sinusfunktion abweichen. Vorzugsweise entspricht die Kurve jedoch der reinen Sinusfunktion.

Diese Ausbildung hat den Vorteil, dass eine wirksame Lärmreduzierung ohne zusätzliche elektrische Energie und damit ver-

bundene Masse (z.B. Verstärker) erreichbar ist und keine baulich aufwändigen Regeleinrichtungen benötigt werden. Die Einrichtung ist baulich einfach gestaltet und Temperaturschwankungen oder hohe Temperaturen haben geringe Auswirkungen.

Ferner wird kein merklicher Verlust von Massestrom durch das Triebwerk bzw. einen Bypass produziert, wie dies beispielsweise bei Vorrichtungen der Fall ist, die zur Geräuschreduzierung Gasströme injizieren (sog. micro jet injection). Daher hat die erfindungsgemäße Vorrichtung auch keinen merklichen Leistungsverlust des Triebwerks zur Folge. Darüber hinaus ist das System sehr robust gegenüber aggressiven Umgebungsbedingungen, insbesondere hohen Temperaturen.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung entspricht die Anzahl der Maxima (bzw. Minima) der Sinuskontur des Betätigungsringes der Anzahl der Ringsegmente, so dass die Bestätigungsstützen jeweils auf nebeneinander liegenden Bereichen der sinoidalen Kontur, beispielsweise auf den Maxima bzw. in den Minima liegen.

Gemäß noch einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Betätigungsring pneumatisch antreibbar. Vorzugsweise geschieht dies mittels eines Turbinenrades, das entweder vom Gasstrahl angetrieben werden kann oder vom umgebenden Luftstrom (Bypass-Strom). Alternativ ist es möglich, den Betätigungsring hydraulisch anzutreiben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1a: einen schematischen Längsschnitt durch einen Düsenbereich mit Ringsegmenten in einer ersten Stellung;

Figur 1b: einen schematischen Längsschnitt durch einen Düsenbereich mit Ringsegmenten in einer zweiten Stellung;

Figur 2: eine schematische Axialansicht des Betätigungs-rings;

Figur 3: zwei schematische Axialansichten der Vorrichtung, links entsprechend der Stellung gemäß Figur 1a und rechts gemäß der Stellung von Figur 1b.

In den **Figuren 1a** und **1b** ist eine Düse 10 eines Gasturbinen-triebwerks jeweils in einem schematischen Längsschnitt dargestellt. Die Düse 10 umfasst eine Düsenaußenwand 12 und eine Düseninnenwand 14 und mit dem Pfeil 16 ist die Gasströmungs-richtung in der Düse 10 dargestellt. In der Düse 10 sind über dem Umfang verteilt mehrere Ringsegmente 18 angeordnet, deren jeweils stromaufwärtige Enden im Bereich 20 gelenkig an der Düseninnenwand 14 befestigt sind und sich in radialer Rich-tung um die Schwenkachsen 20 nach innen verschwenken lassen. In **Figur 1a** sind die Ringsegmente 18 in einer ersten Stellung dargestellt, bei der diese im wesentlichen an der Düseninnen-wand 14 anliegen und somit der Querschnitt der Düse 10 weit-gehend unverändert ist. In **Figur 1b** sind die Ringsegmente 18 in ihrer jeweils radial inneren Endstellung dargestellt, wo-durch der Strömungsquerschnitt der Düse 10 enger ist. Im Be-trieb werden die Ringsegmente 18 zwischen den in den Figuren 1a und 1b dargestellten Endstellungen oszillieren. Die Oszil-lationsfrequenz hängt dabei vom Frequenzbereich der Lärm-schwingungen und von der Größe der Düse ab und liegt vorzugs-weise im Bereich von 10 bis 400 Hz.

Der Schwenkbereich der Ringsegmente 18 ist aus Gründen der Darstellbarkeit in allen Figuren stark vergrößert darge-stellt, in Wirklichkeit liegt dieser Schwenkbereich der Ring-segmente 18 im Bereich weniger Grad.

Um diese oszillierende Bewegung zu erzeugen, weisen die Ring-segmente 18 nach radial außen gerichtete Betätigungsstützen 22 auf, die besser in **Figur 3** zu erkennen sind. Die freien Enden der Betätigungsstützen 22 laufen auf der sinoidalen In-

nenkontur 26 eines Betätigungsringes 24. Dieser Betätigungsring 24 ist in Figur 2 vergrößert in einer axialen Ansicht dargestellt. Die sinusförmige Innenkontur 26 des Betätigungsringes 24 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel acht innere und äußere Umkehrpunkte bzw. Minima und Maxima auf und eignet sich insbesondere zum Antrieb der gleichen Anzahl - also acht - Ringsegmente 18 (Figur 3). In Figur 2 ist mit r der mittlere Radius und mit d der Hubbereich der durch den Betätigungsring 24 erzeugten Oszillationsbewegung bezeichnet, der bei der Rotation desselben auf die Betätigungsstützen 22 beim Ablaufen der sinoidalen Kontur übertragen wird. Das Verhältnis d/r liegt im Bereich von ca. 0,3 - 2%.

Der Schwingungswinkel der Ringsegmente 18 hängt zum einen von der Größe des Hubes d ab aber auch von der Entfernung der Betätigungsstützen 22 von den Anlenkpunkten 20. Mit λ ist die Wellenlänge der sinoidalen Kontur bezeichnet. Die Oszillationsfrequenz f der Ringsegmente ergibt sich aus der Umdrehungszahl U des Betätigungsringes 24 gemäß folgender Gleichung

$$f = U \times 60 \times 2 \times \pi \times r / \lambda.$$

Allgemein ist die Umfangsentfernung $l \times \pi \times r / n$ zwischen den Ringsegmenten gleich λ , wobei n die Anzahl der Ringsegmente 18 ist. Es ist auch möglich diese Entfernung l abweichend von λ zu wählen, wodurch besondere Phasenbeziehungen zwischen der Bewegung der einzelnen Ringsegmente 18 erzielbar sind.

Im Betrieb wird der Betätigungsring 24 vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch in Rotation versetzt, so dass sich die Betätigungsstützen 22 entlang der sinusförmig gewellten Innenkontur 26 des Betätigungsringes 24 sinusförmig entlang bewegen und damit diese oszillierende Bewegung auf die Ringsegmente 18 übertragen. Im Ergebnis ändert sich der Düsenquerschnitt oszillierend mit der durch die Drehzahl des Betätigungsringes 24 vorgegebenen Drehzahl. Dabei erfolgt eine Ände-

rung des Düsenquerschnitts im Bereich von wenigen Millimetern.

Die freien Enden der Betätigungsstützen 22 werden bevorzugt über Luftlager auf der Innenkontur 26 des Betätigungsrings 24 geführt. Alternativ sind Gleit- oder Wälzlager anwendbar. Auch können (nicht dargestellte) Federelemente vorgesehen werden, um die Ringsegmente 18 in eine Ruhestellung zu bewegen, insbesondere um diese nach außen zur Düseninnenwand 14 hin zu drücken, wenn das Triebwerk nicht im Betrieb ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann vorzugsweise ohne geschlossenen Regelkreis betrieben werden. Vorzugsweise erfolgt eine Steuerung anhand der Drehzahl des Triebwerkes. Dazu wird vorzugsweise ein Lufteinlassventil einer Antriebsturbine für den Betätigungsring 24 anhand der Drehzahl, gegebenenfalls zusätzlich unter Berücksichtigung von Betriebszuständen wie „takeoff“, „cruise“, „approach“ zur Ansteuerung des Betätigungsrings 24 verwendet werden.

Alternativ ist es auch möglich, einen oder mehrere Sensoren vorzusehen, welche die auftretenden Schallsignale erfassen und eine gezielte Ansteuerung des Betätigungsrings 24 im geschlossenen Regelkreis bewirken.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Reduzierung von durch eine Düse (10), insbesondere durch eine Gasturbinendüse, erzeugtem Strahlärm, die an der Düseninnenwand (14) angeordnete, am Umfang verteilte oszillierbare Ringsegmente (18) umfasst, dadurch **gekennzeichnet**, dass zur Erzeugung der oszillierenden Bewegung der Ringsegmente (18) ein radial außerhalb der Düse (10) angeordneter, drehbarer Betätigungsring (24) vorgesehen ist, dessen Innenseite (26) eine sinoidale Kontur aufweist und die Ringsegmente (18) nach außen gerichtete Betätigungsstützen (22) umfassen, deren freie Enden auf der sinoidalen Innenkontur (26) des Betätigungsrings (24) laufen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Erhebungen bzw. Senken der sinoidalen Kontur (22) des Betätigungsrings (24) der Anzahl an Ringsegmenten (18) entspricht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsring (24) pneumatisch antreibbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsring (18) mittels eines Turbinenrades antreibbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenrad vom Gasstrahl antreibbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenrad vom umgebenden Luftstrom antreibbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsring (24) hydraulisch antreibbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringsegmente mit einer Frequenz von 10 bis 400 Hz oszillierbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl des Betätigungsringes (24) als Funktion der Triebwerksdrehzahl einstellbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Verhältnis des Oszillationshubbereichs d zum mittleren Radius r des Oszillationsbereichs zwischen 0,3 und 2% liegt.

1/2

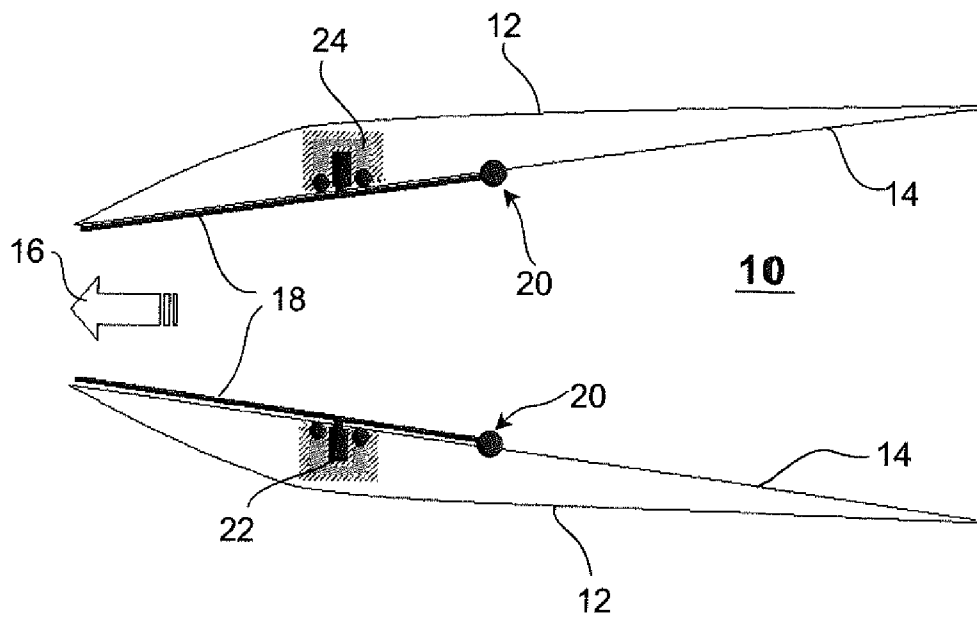


Fig. 1a

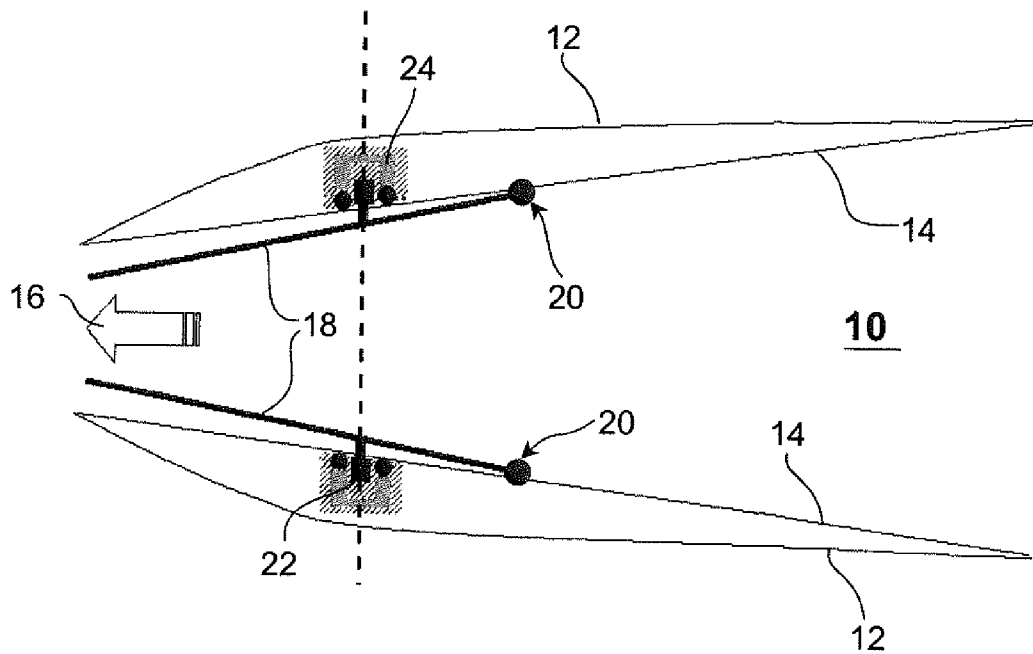


Fig. 1b

2/2

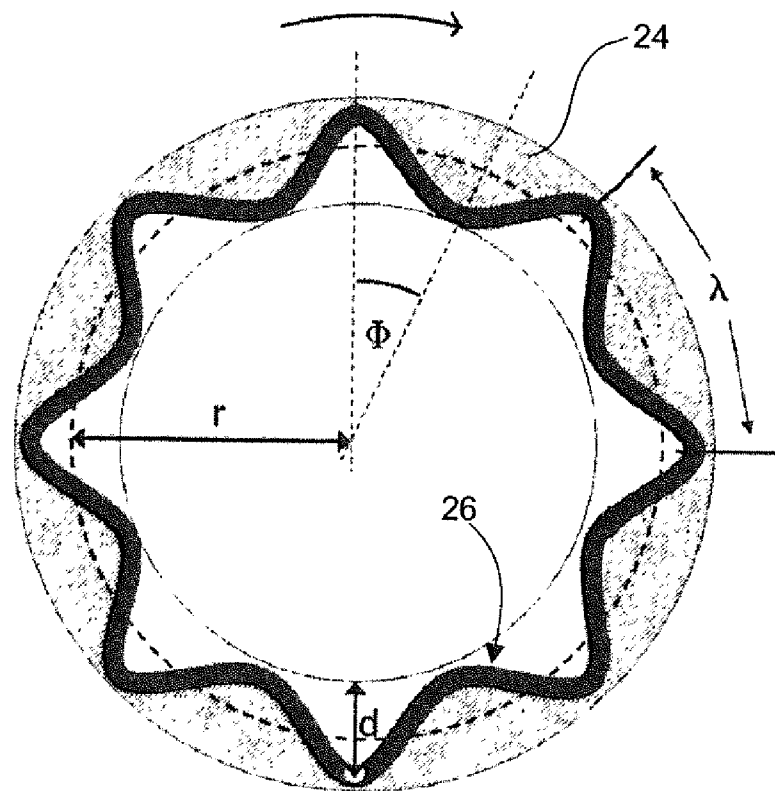


Fig. 2

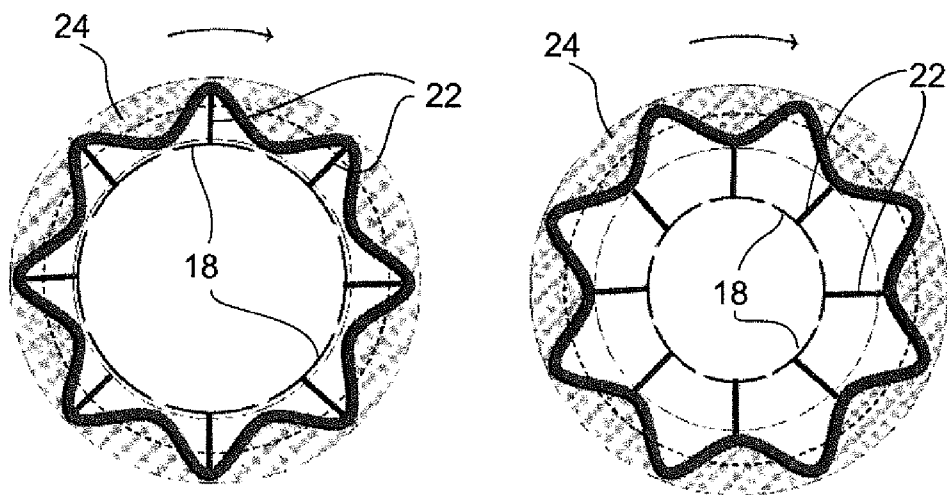


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2011/001310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02K1/82 F01D17/14 F02K1/48
ADD.

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)

F02K F01D F02C B64D

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	EP 1 703 114 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 20 September 2006 (2006-09-20) paragraphs [0039] - [0050] paragraphs [0074] - [0083] figures claims	1-10
X	WO 2006/055217 A1 (BOEING CO [US]; WOOD JEFFREY H [US]) 26 May 2006 (2006-05-26) abstract paragraphs [0005] - [0009] paragraphs [0019] - [0040]	1-10
X	US 2002/125340 A1 (BIRCH NIGEL T [GB] ET AL) 12 September 2002 (2002-09-12) abstract pages 70-122 figures	1-10
	- / - -	



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.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 January 2012

Date of mailing of the international search report

12/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rini, Pietro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2011/001310

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 1 878 877 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 16 January 2008 (2008-01-16) abstract paragraphs [0054] - [0060] figures 14-16 -----	1-10
A	US 3 780 827 A (STRAIGHT D) 25 December 1973 (1973-12-25) abstract column 4, lines 29-59 figures -----	1-10
A	US 2 737 019 A (BILLMAN LOUIS S) 6 March 1956 (1956-03-06) column 2, line 14 - column 4, line 20 figures -----	1-10
A	US 2002/061110 A1 (KOBAYASHI HIROSHI [JP]) 23 May 2002 (2002-05-23) abstract paragraphs [0010] - [0016] figures -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2011/001310

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1703114	A1	20-09-2006	DE 602006000051 T2	22-11-2007
			EP 1703114 A1	20-09-2006
			US 7735601 B1	15-06-2010

WO 2006055217	A1	26-05-2006	CA 2584447 A1	26-05-2006
			EP 1817489 A1	15-08-2007
			JP 2008519937 A	12-06-2008
			US 2006124801 A1	15-06-2006
			WO 2006055217 A1	26-05-2006

US 2002125340	A1	12-09-2002	GB 2374121 A	09-10-2002
			US 2002125340 A1	12-09-2002

EP 1878877	A2	16-01-2008	EP 1878877 A2	16-01-2008
			US 2008145204 A1	19-06-2008

US 3780827	A	25-12-1973	NONE	

US 2737019	A	06-03-1956	NONE	

US 2002061110	A1	23-05-2002	JP 3554764 B2	18-08-2004
			JP 2002156978 A	31-05-2002
			US 2002061110 A1	23-05-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02K1/82 F01D17/14 F02K1/48 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02K F01D F02C B64D		
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	EP 1 703 114 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 20. September 2006 (2006-09-20) Absätze [0039] - [0050] Absätze [0074] - [0083] Abbildungen Ansprüche	1-10
X	WO 2006/055217 A1 (BOEING CO [US]; WOOD JEFFREY H [US]) 26. Mai 2006 (2006-05-26) Zusammenfassung Absätze [0005] - [0009] Absätze [0019] - [0040]	1-10
X	US 2002/125340 A1 (BIRCH NIGEL T [GB] ET AL) 12. September 2002 (2002-09-12) Zusammenfassung Seiten 70-122 Abbildungen	1-10
	----- -/-	
☒ 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. Januar 2012		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/01/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rini, Pietro

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 878 877 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 16. Januar 2008 (2008-01-16) Zusammenfassung Absätze [0054] - [0060] Abbildungen 14-16 -----	1-10
A	US 3 780 827 A (STRAIGHT D) 25. Dezember 1973 (1973-12-25) Zusammenfassung Spalte 4, Zeilen 29-59 Abbildungen -----	1-10
A	US 2 737 019 A (BILLMAN LOUIS S) 6. März 1956 (1956-03-06) Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 20 Abbildungen -----	1-10
A	US 2002/061110 A1 (KOBAYASHI HIROSHI [JP]) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Zusammenfassung Absätze [0010] - [0016] Abbildungen -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/001310

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1703114	A1	20-09-2006	DE 602006000051 T2 22-11-2007
			EP 1703114 A1 20-09-2006
			US 7735601 B1 15-06-2010
WO 2006055217	A1	26-05-2006	CA 2584447 A1 26-05-2006
			EP 1817489 A1 15-08-2007
			JP 2008519937 A 12-06-2008
			US 2006124801 A1 15-06-2006
			WO 2006055217 A1 26-05-2006
US 2002125340	A1	12-09-2002	GB 2374121 A 09-10-2002
			US 2002125340 A1 12-09-2002
EP 1878877	A2	16-01-2008	EP 1878877 A2 16-01-2008
			US 2008145204 A1 19-06-2008
US 3780827	A	25-12-1973	KEINE
US 2737019	A	06-03-1956	KEINE
US 2002061110	A1	23-05-2002	JP 3554764 B2 18-08-2004
			JP 2002156978 A 31-05-2002
			US 2002061110 A1 23-05-2002