

(19)



(11)

EP 1 843 044 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(51) Int Cl.:
F04D 29/02 (2006.01) **F04D 29/32** (2006.01)
F01D 5/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07090067.5**

(22) Anmeldetag: **29.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Schreiber, Karl**
15838 Am Mellensee (DE)

(74) Vertreter: **Wablat, Wolfgang**
Patentanwalt
Dr. Dr. W. Wablat
Potsdamer Chaussee 48
14129 Berlin (DE)

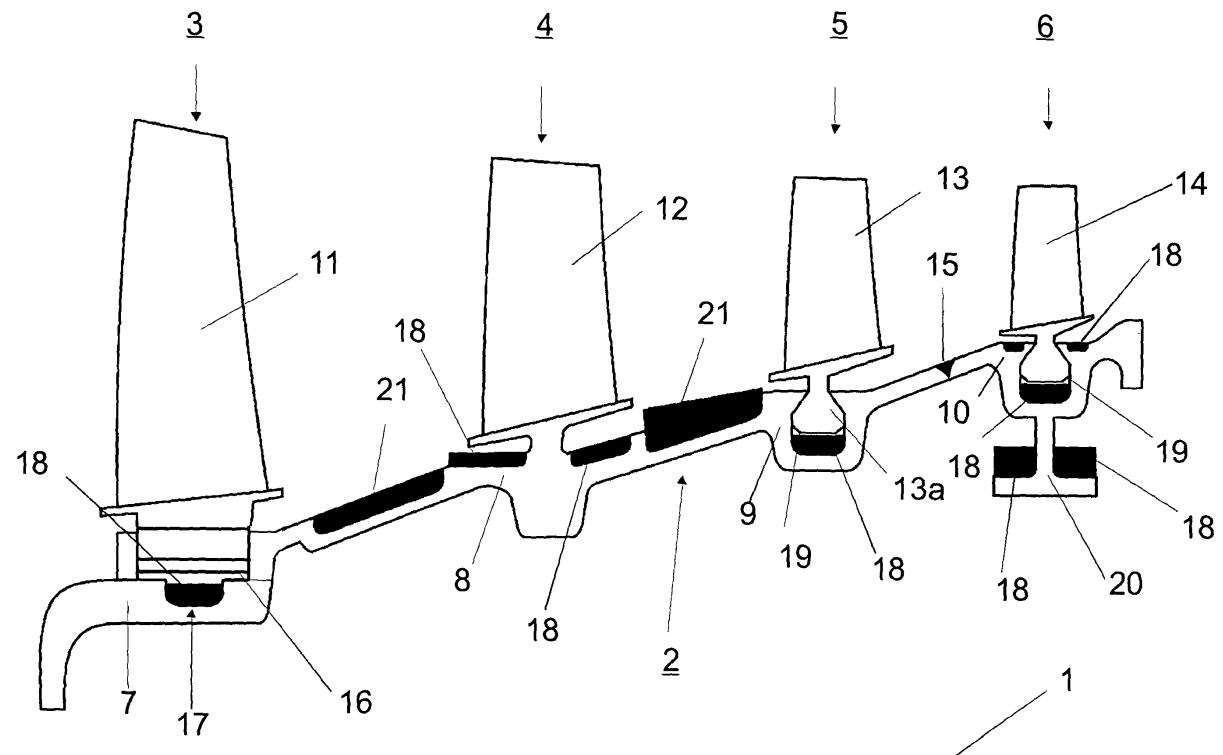
(30) Priorität: **03.04.2006 DE 102006015838**

(71) Anmelder: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Dahlewitz (DE)

(54) Axialkompressor für ein Gasturbinentriebwerk

(57) Bei einem Axialkompressor für ein Gasturbinentriebwerk umfasst die Rotortrommel (2) in den thermisch weniger belasteten ersten Kompressorstufen (3 bis 6) einen einstückig geformten Ring oder aneinander gefügte Rotorringe (7 bis 10) mit auf diese nahe den Rotor-schaufeln aufgewickelten Fasergurten (18, 21), die aus

in eine hochtemperaturbeständige Polymermatrix eingebetteten Kohlefasern bestehen. Aufgrund der nicht notwendigen Rotorscheiben, deren Funktion die Fasergurten übernehmen, hat der Kompressor ein geringes Gewicht und einen geringen Platzbedarf und kann zudem kostengünstig gefertigt werden.

**EP 1 843 044 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axialkompressor, insbesondere einen Hochdruckkompressor, einen Mitteldruckkompressor oder einen Niederdruckkompressor für ein Gasturbinentriebwerk, bestehend aus einer von der Turbine angetriebenen *Rotortrommel* mit an deren Außenumfang in der jeweiligen Kompressorstufe vorgesehenen Rotorscheaufeln und auf diese folgenden Statorschaufeln.

[0002] Ein Axialkompressor umfasst einen oder mehrere Rotoren, die aus am Umfang einer von der Turbine angetriebenen Welle angebrachten Rotorscheaufeln bestehen, sowie einen dem Rotor in jeder Kompressorstufe folgenden Statorschaufelkranz. Bei einem aus mehreren - jeweils von einem Rotorscheaufelkranz und einem feststehenden Leitschaufelkranz gebildeten - Stufen bestehenden Kompressor sind die aufeinander folgenden Rotoren, beispielsweise durch Schweißen, zu einer Trommel verbunden. Abgesehen von einer so genannten "Blisk", bei der die Schaufeln integral an die Rotorwelle angeformt sind, werden die Rotorscheaufeln üblicherweise entweder in einer gemeinsamen, am Umfang der Rotorwelle umlaufenden Nut oder in einzelnen, nebeneinander axial angeordneten Nuten befestigt. Auf die an einer hohlen Rotorwelle und mithin im Abstand von der Mittelachse des Kompressors angeordneten, mit hoher Geschwindigkeit umlaufenden Rotorscheaufeln wirken hohe Zentrifugalkräfte. Der Belastung der Schaufeln durch Zentrifugalkräfte wird durch die Ausbildung der Rotorwelle als Rotorscheibe, deren größter Masseanteil sich nahe der Kompressorachse befindet, begegnet. Eine Mehrzahl aufeinander folgender Rotorscheiben wird, vorzugsweise durch Schweißen, an der Peripherie zu einer - bereits oben erwähnten - Trommel verbunden.

[0003] Der wesentliche Nachteil eines derart ausgebildeten Kompressors resultiert aus der zur Kompensation der Fliehkraftbelastung erforderlichen Anordnung der Rotorscheiben, die einen erheblichen Anteil am Gesamtgewicht des Kompressors und letztlich auch des Triebwerks haben und außerdem viel Bauraum beanspruchen, der nicht für andere Zwecke zur Verfügung steht. Schließlich sind der durch die Rotorscheiben verursachte Material- und Fertigungsaufwand und damit auch der Kostenaufwand hoch.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rotor für den Kompressor eines Gasturbinentriebwerks anzugeben, der ein geringes Gewicht aufweist und mit vermindertem Kostenaufwand hergestellt werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausgebildeten Rotor gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Kern der Erfindung ist die Ausbildung des Rotors bzw. der Rotortrommel mit den daran gehaltenen Rotorscheaufeln als Rotorring, und zwar unter Verzicht auf die üblichen - platz-, gewichts- und kostenaufwendigen

gen - Rotorscheiben. Mehrere Rotorringe können durch Schraub- oder Schweißverbindungen zu einer Rotortrommel aneinander gefügt sein oder auch eine einstückig gefertigte Rotortrommel bilden. Zum Ausgleich der hohen Fliehkraftbelastung sind auf den Rotorring bzw. die Rotortrommel Fasergurte gewickelt, die aus in eine hochtemperaturbeständige Polymermatrix eingebundenen Kohlefasern bestehen, wobei Hochtemperatur die jeweils herrschende Bauteiltemperatur bedeutet. Der im Innern der Rotortrommel nunmehr freie Raum kann vorteilhaft zum Einbau eines Generators oder anderer Aggregate genutzt werden.

[0007] In Ausgestaltung der Erfindung besteht die Polymermatrix aus einem Epoxidharz, in das ein Estercyanid oder ein Polybismaimid oder ein Polyamidimid oder ein anderes hochtemperaturbeständiges Harz, das gleichzeitig eine Korrosion der Kohlefasern verhindert, eingebunden ist.

[0008] Die Fasergurte, die sowohl bei in Axialnuten oder in einer Ringnut gehaltenen Rotorscheaufeln und auch bei an die Rotorring bzw. die Rotortrommel einstückig angeformten Rotorscheaufeln eingesetzt werden können, werden in eine unterhalb der Axialnuten ausgebildete Gurtaufnahmenut oder in eine vertiefte Ringnut oder - bei einstückig angeformter Rotorscheaufel - nahe dem Schaufelhals auf den Rotorring oder in eine in diesem ausgebildete Nut gewickelt.

[0009] Bei den in Axialnuten oder in einer Ringnut gehaltenen Rotorscheaufeln können auf den Rotorring nahe dem Schaufelhals zusätzliche Fasergurte gewickelt werden.

[0010] An die Innenfläche der Rotortrommel bzw. des Rotorringes kann unterhalb der Schaufelbefestigung ein eine Auflagefläche aufweisendes Verlängerungsstück angeformt sein. Auf diese Aufnahme­fläche können weitere Fasergurte gewickelt sein.

[0011] In weiterer Ausbildung der Erfindung kann ein zusätzlicher Fasergurt auch auf den dem Rotorscheaufelkranz folgenden Bereich der Rotortrommel, in dem sich die Statorschaufeln des Kompressors befinden, gewickelt werden. Die Fliehkraftaufnahmegurte können hier gleichzeitig als Dichtung gegenüber den Leitschaufeln fungieren.

[0012] Die Kohlefasern werden nach vorhergehender Benetzung mit der Polymermatrix auf die Außenfläche bzw. in die Nuten gewickelt. Sie können auch trocken aufgewickelt werden, wobei in das Wickelgut anschließend ein Polymer infiltriert wird. Die polymeren Matrixwerkstoffe können sowohl Duomere wie auch Thermoplaste sein.

[0013] Bei einem Kompressor für ein Triebwerk sind die Fasergurte vorzugsweise in den ersten vier Kompressorstufen angeordnet, in denen die Polymermatrix der Fasergurte gegenüber den dort herrschenden Temperaturen beständig ist. Bei Verfügbarkeit von bei höherer Temperatur beständigen Matrixwerkstoffen können auch weitere Stufen in dieser Bauweise ausgeführt werden. In weiterer Ausbildung der Erfindung weisen die Fa-

sen über die Höhe des Fasergurtes eine zur Rotortrommel hin allmählich steigende Elastizität auf, um so die herrschenden Kräfte und Spannungen am besten ausgleichen zu können.

[0014] Ein nahe der Rotoroberfläche höherer Polymeranteil dient zum Ausgleich der infolge der Wärmedehnung der Rotortrommel im Betrieb auf die Fasern wirkenden Kräfte. Die Fasern können aber auch auf eine erwärmte Rotortrommel und/oder unter verminderter Vorspannung aufgewickelt werden.

[0015] Für das so genannte "health monitoring", das heißt, die Überwachung des Zustands der Rotors, können in den Fasergurt an einen Sensor zur Widerstandsmessung angeschlossene Piezofasern integriert sein.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung, in deren einziger Figur eine Teilschnitt einer fiktiven Rotortrommel mit unterschiedlichen Schaufel- und Fasergurtvarianten eines vierstufigen Kompressors im Schnitt wiedergegeben ist, näher erläutert.

[0017] In der Zeichnung sind anhand ein und derselben, von einer Turbine angetriebenen und um eine Mittelachse 1 rotierenden - hier für vier verschiedene Schaufelanordnungen fiktiven - Rotortrommel 2 in vier Stufen eines Kompressors, jedoch ohne Leitschaufelkränze, unterschiedliche Ausführungsformen von Fasergurtversteifungen dargestellt.

[0018] Die einzelnen Kompressorstufen 3 bis 6 der Rotortrommel 2, die jeweils einen geschmiedeten Rotorring 7 bis 10 mit an dessen Umfang angeordneten Rotor-schaufeln 11 bis 14 umfassen, können durch eine - nur zwischen den Rotorringen 9 und 10 dargestellte - Schweißnaht 15 verbunden sein. Vorzugsweise können jedoch, wie in der Zeichnung dargestellt, mehrere Rotorringe aus einem Stück geschmiedet werden, so dass kostenaufwendige und störanfällige Schraub- oder Schweißverbindungen entfallen können und die Lebensdauer der so ausgeführten Rotortrommel 2 erhöht wird.

[0019] In einer ersten Ausführungsvariante sind die Rotorschaufeln 11 der ersten Kompressorstufe 3 jeweils in am Umfang des Rotorringes 7 ausgebildeten Axialnuten 16 gehalten. Unterhalb der Axialnuten 16 ist in den Rotorring 7 eine umlaufende Gurtaufnahmenut 17 eingeformt, in der sich ein Fasergurt 18, bestehend aus in ein Hochtemperaturpolymer eingebundenen Kohlefasern, befindet.

[0020] In der zweiten Ausführungsvariante bilden der Rotorring 8 und die Rotorschaufel 12 in der zweiten Kompressorstufe 4 einen einstückigen - entsprechend einer Blisk integral gefertigten - Rotor. In diesem Beispiel sind auf dem Rotorring 8 zu beiden Seiten des Schaufelfußes der Rotorschaufeln 12 Fasergurte 18 vorgesehen, die unmittelbar auf den Rotorring 8 oder in eine umlaufende Nut des Rotorringes 8 gewickelt sein können.

[0021] In den Rotorring 9 gemäß der dritten Ausführungsvariante eines Rotors der dritten Kompressorstufe 5 ist eine den Schaufelfuß 13a der Rotorschaufel 13 aufnehmende vertiefte Ringnut 19 eingeformt, in deren un-

teren Teil zusätzlich, und zwar unterhalb des Schaufelfußes 13a, ein umlaufender Fasergurt 18 aus in eine Polymermatrix eingebetteten Kohlefasern eingelegt ist.

[0022] Eine vierte Ausführungsvariante eines Rotors in der vierten Kompressorstufe 6 verkörpert der Rotorring 10, der ebenfalls eine vertiefte Ringnut 19 gemäß der dritten Ausführungsvariante aufweist, aber zusätzlich auf ein T-förmiges Verlängerungsstück 20 aufgebrachte Fasergurte 18 hat. Des weiteren sind, wie in der zweiten Ausführungsvariante, auf dem Rotorring 10 weitere Fasergurte 18 angebracht.

[0023] Eine fünfte Ausführungsvariante ist in dem auf die Rotorschaufeln 11 und 12 folgenden Teil der Rotortrommel 2, in dem sich der Leitschaufelkranz (nicht dargestellt) der ersten und der zweiten Kompressorstufe befindet, dargestellt. In diesem Bereich der Rotortrommel 2, das heißt, der Rotorringe 7/8 und 8/9 ist ein weiterer Fasergurt 21 bündig oder leicht über die Umfangsfläche überstehend angeordnet, der zusätzlich auch als Einlauf-dichtung zwischen der Rotortrommel 2 und der Leitschaufeloberkante dienen kann. Darüber hinaus können die Fasergurte 21 auch als Schleifringe ausgebildet sein und zur Informationsübertragung genutzt werden.

[0024] Die Fasergurte 18, 21 bestehen aus in die Gurtaufnahmenuten 17 bzw. die vertiefen Ringnuten 19 und/oder auf die Rotorringe 7 bis 10 in einem Wickelprozess aufgebrachten Kohlefasern, die - abgestimmt auf die Temperatur in den ersten vier Stufen eines Hochdruckkompressors - in eine bis 350°C wärmebeständige Polymermatrix, hier ein Estercyanid, eingebunden sind. Die Kohlefasern können - nach einer Polymerbenetzung - entweder nass aufgewickelt werden, oder sie werden trocken aufgewickelt und das Polymer wird nach dem Wickelprozess in das Wickelgut infiltriert. Bei einem Hochdruckkompressor für ein Gasturbinentriebwerk ist die Anwendung der Fasergurte auf die ersten Stufen beschränkt, in denen die dort herrschende Temperatur nicht die für die maximale Wärmebelastung der Polymermatrix zulässige Temperatur überschreitet.

[0025] Die Fasergurte 18 sind im Bereich des Schaufelfußes angeordnet, und somit am Ort der Entstehung der Kräfte und der größten Spannungen. Die Kräfte können - ohne die üblicherweise notwendigen Scheiben - unmittelbar von der Fasergurten aufgenommen werden.

[0026] Entsprechend dem an der Innenseite der Rotorringe 7 bis 10 bzw. der Rotortrommel 2 größeren Spannungseintrag ist ein hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften gradueller Faseraufbau in den Versteifungsgurten 18, 21 vorgesehen. Das heißt beispielsweise, die Kohlefasern werden nach innen, zum kleineren Wickelradius hin, allmählich elastischer bzw. nach außen, zum größeren Wickelradius hin, allmählich steifer, um so den unterschiedlichen Spannungseintrag auszugleichen.

[0027] Die im Betrieb des Kompressors auftretende Wärmedehnung der metallischen Rotorringe 7 bis 10 bzw. der Rotortrommel 2 wird bei der Ausbildung der Versteifungsgurte 18, 21 insofern berücksichtigt, als die

Fasern entweder unter verminderter Vorspannung oder auf eine erwärmte Rotortrommel gewickelt werden. Des Weiteren ist es auch denkbar, mit einem hohen Thermoplastanteil eine erste - weiche - Wickellage als Platzhalter für die Wärmedehnung der metallischen Rotorringe zu schaffen. Der metallische Rotorring kann dadurch sein Festigkeitspotential ausschöpfen und der Versteifungsgurt aus Fasermaterial muss die Spannungen nicht in voller Höhe aufnehmen.

[0028] In Verbindung mit dem so genannten "health monitoring" können in die Fasergurte 18, 21 an einen Sensor (nicht dargestellt) angeschlossene Piezofasern eingewickelt sein. Aufgrund einer von dem Sensor erfassten Widerstandsänderung der Piezofasern bei elastischer Dehnung kann der Qualitätszustand der Rotorringe überwacht werden.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Mittelachse des Kompressors
2	Rotortrommel
3 bis 6	erste bis vierte Kompressorstufe
7 bis 10	Rotorringe von Rotortrommel
11 bis 14	Rotorscheaufeln
13a	Schaufelfuß von Rotorscheaufel 13
15	Schweißnaht
16	Axialnuten
17	Gurtaufnahmenut
18	Fasergurt
19	vertiefte Ringnut
20	T-förmiges Verlängerungsstück
21	Fasergurt/Dichtung

Patentansprüche

1. Axialkompressor, insbesondere Hochdruckkompressor für ein Gasturbinentriebwerk, bestehend aus einer von der Turbine angetriebenen Rotortrommel (2) mit an deren Außenumfang in der jeweiligen Kompressorstufe vorgesehenen Rotorscheaufeln (11 bis 14) und auf diese folgenden Statorschaufeln, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotortrommel (2) aus aneinander gefügten oder zusammen einstückiges ringförmiges Bauteil bildenden Rotorringen (7 bis 10) mit auf diesen in Bereichen höchster Fliehkraftbelastung angeordneten Fasergurten (18, 21), bestehend aus auf die Rotortrommel (2) gewickelten, in ein hochtemperaturbeständiges Polymer gebetteten Fasern, gefertigt ist.
2. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasergurte (18, 21) aus auf die Rotorringe gewickelten Kohlefasern bestehen, wobei die Polymermatrix aus einem durch Nasswickeln oder nachträgliches Infiltrieren von trocken ge-

wickelten Kohlefasern eingebrachten, bis 350°C beständigen Epoxidharz besteht.

3. Axialkompressor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Epoxidharz ein Estercyanid oder ein Polybismaimid oder ein Polyamidimid oder ein anderes hochtemperaturbeständiges Harz, das gleichzeitig die Korrosion der Kohlefasern verhindert, eingebunden ist.
4. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Fasergurte (18, 21) Piezofasern eingewickelt sind, die zum Erfassen von auf den Zustand der Rotortrommel (2) zurückzuführenden, durch Längenänderung der Piezofasern bedingten Widerstandsänderungen an einen Sensor angeschlossen sind.
5. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasergurte (18, 21) aus unterschiedlichem Fasermaterial gewickelt sind, wobei die Elastizität des Fasermaterials in den Fasergurten (18, 21) zur Auflagefläche auf der Rotortrommel (2) zunimmt.
6. Axialkompressor nach Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern zum Ausgleich der Wärmedehnung der Rotortrommel (2) im Betrieb beim Wickeln des Fasergurtes (18, 21) eine verminderte Faservorspannung aufweisen oder auf eine erwärmte Rotortrommel gewickelt sind oder eine innere Lage des Fasergurtes aus einem Thermoplastmaterial als Platzhalter für die Wärmedehnung der Rotortrommel besteht.
7. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasergurte (18) im unmittelbaren Kraftwirkungsbereich der Rotorscheaufeln (11 bis 14) auf die Rotortrommel (2) gewickelt sind.
8. Axialkompressor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Fasergurte (18) in einer unterhalb von zur Schaufelbefestigung vorgesehenen Axialnuten (16) ausgebildeten Gurtaufnahmenut (17) befinden.
9. Axialkompressor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Fasergurte (18) am Boden einer zur Schaufelbefestigung vorgesehenen Ringnut (19) unterhalb der in dieser gehaltenen Schaufelfüße befinden.
10. Axialkompressor nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzliche Fasergurte (18) an mindestens einer Seite der Rotorscheaufeln (11, 12, 14) auf die Rotortrommel oder -ringe oder in eine Gurtaufnahmenut der Rotortrommel oder -ringe gewickelt sind.

11. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorscheaufeln (13) einstückig an die Rotortrommel oder die Rotorringe angeformt sind und die Fasergurte (18) auf oder in einer Nut der Rotortrommel oder -ringe aufgewickelt sind. 5
12. Axialkompressor nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Innenseite der Rotortrommel (2) unterhalb der Rotorscheaufeln (11 bis 14) ein T-förmiges Verlängerungsstück (19) mit auf die freien Auflageflächen gewickelten Fasergurten (18) angeformt ist. 10
13. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem auf die Rotorscheaufeln (11 bis 14) folgenden Bereich gegenüber den Leitschaufeln in einer Nut oder auf der Rotortrommel (2) ein zusätzlich als Einlaufdichtung wirkender Fasergurt (21) aufgewickelt ist. 15
20
14. Axialkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ringförmige Ausbildung der Rotortrommel (2) und die Anordnung der Fasergurte (18, 21) in den thermisch weniger belasteten ersten vier Kompressorstufen (3 bis 6) Stufen des Kompressors vorgesehen ist. 25

30

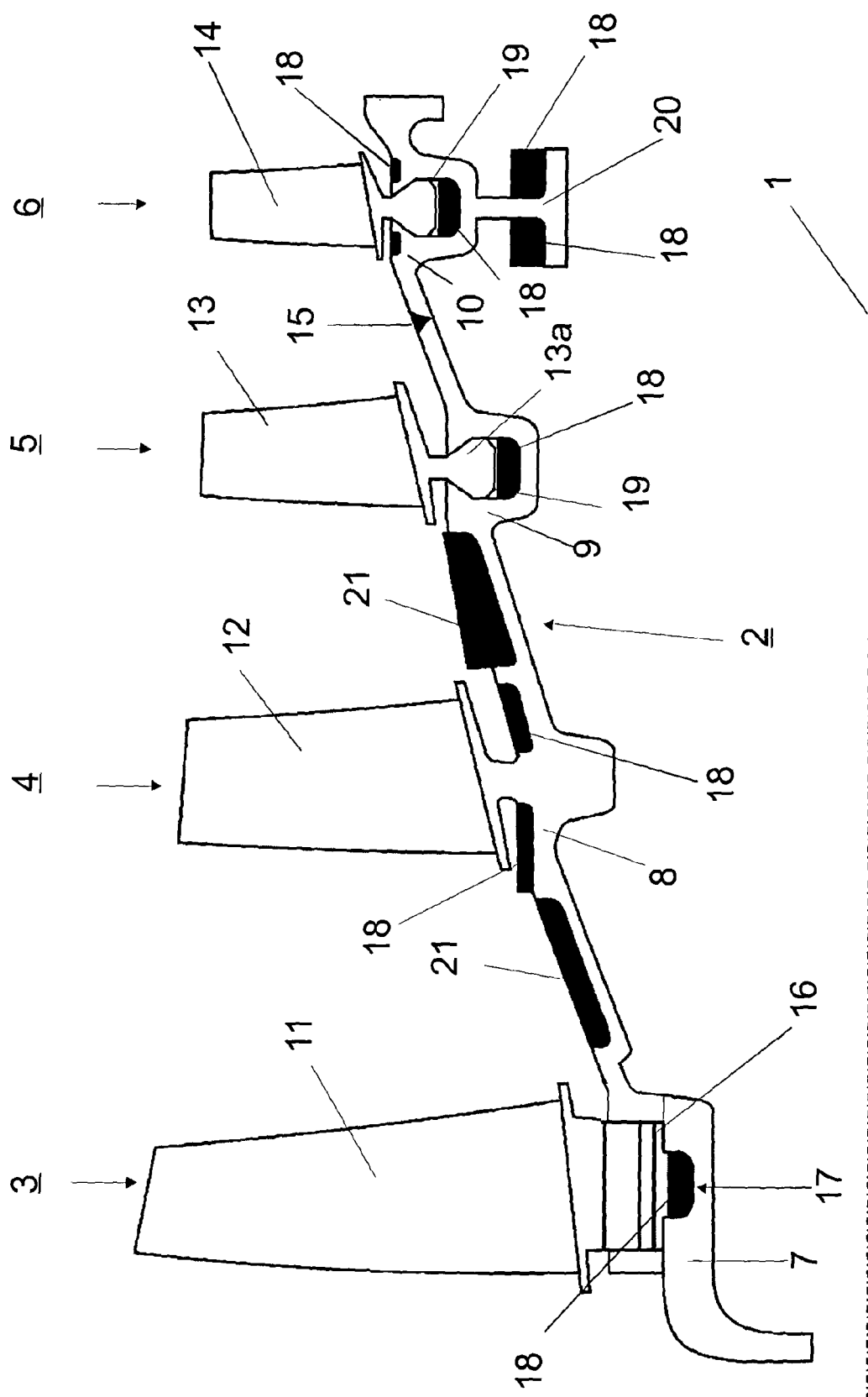
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 09 0067

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 406 019 A1 (SNECMA MOTEURS [FR] SNECMA [FR]) 7. April 2004 (2004-04-07) * Zusammenfassung * * Abbildungen 4a, 4b, 5a, 5b * * Absätze [0046], [0047] * * Absätze [0049] - [0051] * -----	1-3	INV. F04D29/02 F04D29/32 F01D5/30
X	GB 1 173 834 A (ROLLS ROYCE) 10. Dezember 1969 (1969-12-10) * das ganze Dokument * -----	1-3	
X	FR 2 143 561 A1 (SNECMA SNECMA [FR]) 9. Februar 1973 (1973-02-09) * das ganze Dokument * -----	1-3	
A	GB 1 296 310 A (J. WAGLE) 15. November 1972 (1972-11-15) * das ganze Dokument * -----	1	
A	US 6 250 883 B1 (ROBINSON DANIEL JOE [US] ET AL) 26. Juni 2001 (2001-06-26) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2007	Prüfer Giorgini, Gabriele
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 09 0067

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 1406019	A1	07-04-2004	CA	2442952 A1		02-04-2004
			DE	60302525 D1		05-01-2006
			DE	60302525 T2		24-08-2006
			FR	2845436 A1		09-04-2004
			JP	2004270684 A		30-09-2004
			US	2005254950 A1		17-11-2005

GB 1173834	A	10-12-1969	KEINE			

FR 2143561	A1	09-02-1973	DE	2231175 A1		18-01-1973
			GB	1385968 A		05-03-1975
			US	3813185 A		28-05-1974

GB 1296310	A	15-11-1972	CA	929863 A1		10-07-1973
			US	3610777 A		05-10-1971

US 6250883	B1	26-06-2001	US	6406263 B1		18-06-2002

EPO FORM P0461

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