

(19)



(11)

EP 1 739 285 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2007 Patentblatt 2007/01

(51) Int Cl.:
F01D 25/10 ^(2006.01) **F01D 5/18** ^(2006.01)
F01D 9/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05014377.5**

(22) Anmeldetag: **01.07.2005**

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

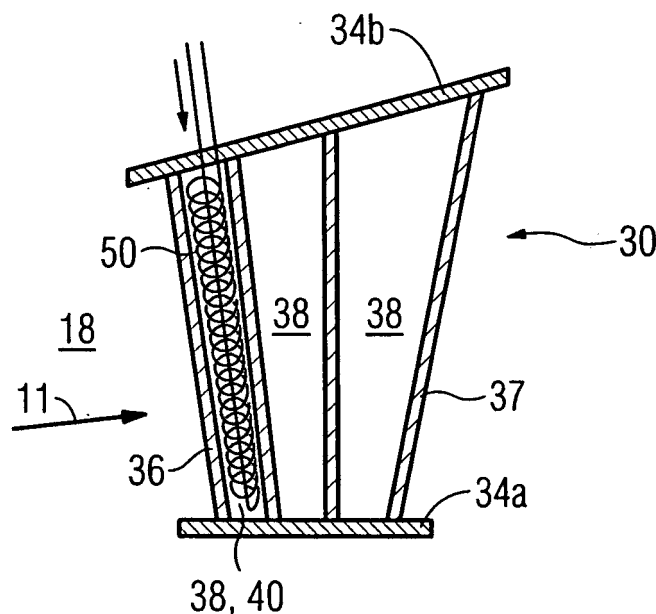
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Ahmad, Fathi**
41564 Kaarst (DE)

(54) **Gekühlte Gasturbinenleitschaufel für eine Gasturbine, Verwendung einer Gasturbinenleitschaufel sowie Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine**

(57) Die Erfindung betrifft eine gekühlte Gasturbinenleitschaufel (30) für eine Gasturbine (1), mit einem hohlen Schaufelprofil (32), welches eine von einem Arbeitsmedium anströmbare Anströmkante (36) umfasst und mit einem im Inneren des Schaufelprofils (32) entlang der Anströmkante (36) verlaufenden Anströmkantenkanal (40) zur Führung eines Kühlmediums. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung einer solchen Gasturbinenleitschaufel (30) und ein Verfahren zum Betrei-

ben einer Gasturbine (1) mit einer vorgenannten Gasturbinenleitschaufel (30). Um mit der Erfindung eine Gasturbinenleitschaufel (30) mit erhöhter Lebensdauer bereitzustellen, wird vorgeschlagen, dass im Anströmkantenkanal (40) ein elektrisches Heizelement (50) vorgesehen ist, welches sich annähernd vollständig über die gesamte Länge des Anströmkantenkanals (40) erstreckt und welches zur Vorerwärmung der Gasturbinenleitschaufel (30) vor dem Betrieb Gasturbine (1) von einem Heizstrom durchflossen wird.

FIG 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine gekühlte Gasturbinenleitschaufel für eine Gasturbine, mit einem hohlen Schaufelblatt, welches eine von einem Arbeitsmedium anströmbare Anströmkante umfasst und welches einen im Inneren des Schaufelprofils entlang der Anströmkante verlaufenden Anströmkantenkanal zur Führung eines Kühlmediums aufweist. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung einer solchen Gasturbinenleitschaufel und ein Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine mit einer vorgenannten Gasturbinenleitschaufel.

[0002] Aus der EP 1 505 256 A2 ist eine gekühlte Turbinenleitschaufel für eine Gasturbine bekannt. Die Turbinenleitschaufel weist eine von einem Heißgas anströmbare Vorderkante eines Schaufelprofils auf. Im Innern erstreckt sich ein quer zur Heißgasrichtung verlaufender Kühlkanal.

[0003] Die Berechnung der maximal zulässigen Lebensdauer derartiger Gasturbinenschaufeln, mit der ein störungsfreier und zuverlässiger Betrieb der Gasturbine gewährleistet ist, erfolgt auch unter Berücksichtigung der Ermüdungslebensdauer bezüglich Kurzzeitschwingfestigkeit (Low-Cycle-Fatigue = LCF). Anhand von theoretischen Modellen und unter Annahmen von Randbedingungen wird die LCF-Lebensdauer bestimmt. Nach Erreichen der maximal zulässigen Lebensdauer wird die Gasturbine geöffnet und die Gasturbinenschaufeln werden visuell und maschinell auf Defekte, wie beispielsweise Risse, untersucht. Mit der Untersuchung soll festgestellt werden, ob ihre weitere Verwendung für ein nächstes Betriebsintervall ohne eine Gefährdung des Gasturbinenbetriebs möglich ist.

[0004] Die Zerlegung der Gasturbine ist aufwändig und führt zu einer unerwünschten Erhöhung der Standzeit. Des Weiteren sind die Untersuchungen zeit- und kostenintensiv, so dass es ein allgemeines Bestreben ist, die Standzeiten der Gasturbine zu verringern und die Lebensdauer der verwendeten und eingesetzten Bauteile zu erhöhen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung einer Gasturbinenleitschaufel mit erhöhter Lebensdauer. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Verwendung einer solchen Gasturbinenleitschaufel sowie die Angabe zweier Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine mit einer Gasturbinenleitschaufel, um deren Lebensdauer zu erhöhen.

[0006] Gelöst wird die auf die Gasturbinenleitschaufel gerichtete Aufgabe durch eine Gasturbinenleitschaufel gemäß dem Patentanspruch 1. Die Erfindung schlägt vor, dass die gattungsgemäße Gasturbinenleitschaufel im Anströmkantenkanal ein elektrisches Heizelement aufweist, welches sich annähernd vollständig über die gesamte Länge des Anströmkantenkanals erstreckt.

[0007] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass besonders stark ansteigende bzw. stark abfallende Temperaturen - auch so genannte Temperaturschocks - im Schaufelmaterial Rissentstehung hervorrufen können

und Risswachstum begünstigen, wenn nicht sogar beschleunigen. Die schnellen Temperaturänderungen rufen jeweils thermische Spannungen im Schaufelmaterial hervor, welches viele derartiger Temperaturwechsel und Spannungswechsel standhalten muss. Aufgrund von übermäßig vielen Temperaturwechseln, insbesondere Kaltstarts der Gasturbine, ermüdet das Schaufelmaterial. Bei fortschreitender Einwirkung der Temperaturwechsel und Spannungswechsel können Risse entstehen und weiter wachsen. Überschreiten die Risse eine kritische Länge, oder ist innerhalb einer Flächeneinheit eine zu hohe Anzahl an Rissen mit unkritischer Länge vorhanden, so muss das Bauteil ausgetauscht werden.

[0008] Diese negativen Anzeigen treten umso häufiger auf, je häufiger das heißgasbeaufschlagte Schaufelmaterial schnellen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, und umso größer die jeweils zu widerstehenden Temperaturdifferenzen sind.

[0009] Insbesondere während des Kaltstarts der Gasturbine sowie während des Herunterfahrens der Gasturbine treten die größten Temperaturdifferenzen in den heißgasbeaufschlagten Bauteilen auf.

[0010] Den stärksten negativen Einfluss auf die Lebensdauer der Turbinenschaufel hat jedoch die ungeplante Abschaltung der Gasturbine bei Volllast im kritischen Fehlerfall. Diese als Trip bezeichnete Situation verringert signifikant die Lebensdauer der heißgasbeaufschlagten Bauteile, und somit auch die von Gasturbinenschaufeln, da deren Material in diesen Momenten besonders großen Temperaturgradienten und/oder Temperaturschwankungen standhalten muss.

[0011] Hier setzt die Erfindung an. In einer vorzugsweise stationären Gasturbine wird die Lebensdauer der Gasturbinenleitschaufel signifikant erhöht, indem zur Lösung der auf das Verfahren gerichteten Aufgabe gemäß Anspruch 5 vor dem Kaltstart der Gasturbine die Gasturbinenleitschaufel vorgeheizt wird. Dazu weist die Gasturbinenschaufel im Anströmkantenkanal ein Heizelement auf, welches sich vollständig über die Länge des Schaufelprofils erstreckt. Das von einem elektrischen Strom durchflossene elektrische Heizelement erwärmt noch vor dem Befeuern der Gasturbine, also während des Vorheizens, die zu Beginn auf Raumtemperatur befindliche Gasturbinenleitschaufel vergleichsweise langsam, so dass die temperaturbedingten thermischen Spannungen im Schaufelmaterial dementsprechend gering gehalten werden können. Der Temperaturanstieg erfolgt vergleichsweise langsam und nicht schnell oder sprunghaft, wie beim bisherigen Starten d.h. Befeuern der Gasturbine. Mit dem Befeuern der Gasturbine wird die Beheizung der Gasturbinenleitschaufel eingestellt.

[0012] Ebenso kann zur Lösung der auf das Verfahren gerichteten Aufgabe gemäß Anspruch 8 die Lebensdauer der Gasturbinenleitschaufel vergrößert werden, wenn mit dem Abschalten der Befeuerung der Gasturbine, geplant oder ungeplant bei einer Volllastabschaltung (Trip), die Nachheizung der Gasturbinenleitschaufel begonnen

wird. Da während des Betriebes der Gasturbine die Gasturbinenleitschaufel auf ihre maximal zulässige Betriebstemperatur aufgeheizt ist, kann mit dem Nachheizen eine gezielte und gesteuerte Absenkung der Temperatur des Schaufelmaterials erreicht werden. Dadurch wird die Temperaturabsenkdauer gegenüber der bisherigen, normalen Auskühlung der Gasturbinenleitschaufel wesentlich verlängert, so dass die aufgrund der Temperaturabsenkung auftretenden Materialspannungen vergleichsweise gering ausfallen.

[0013] Aufgrund der bei beiden Verfahren erzielbaren Verminderung von thermischen Spannungen kann im Schaufelmaterial Rissentstehung weiter verzögert und Risswachstums verlangsamt werden, verglichen mit bisherigen Gasturbinenschaufel aus dem Stand der Technik. Die somit materialschonenden Verfahren führen zu einer signifikanten Steigerung der Kurzzeitschwingfestigkeit und zu einer Verlängerung der garantiert fehlerkritischen Lebensdauer der Gasturbinenleitschaufel. Eine mit den Gasturbinenschaufeln bestückte und/oder nach den Verfahren betriebene Gasturbine kann länger zuverlässig und störungsfrei eingesetzt werden, was sich aufgrund der zeitlich nach hinten verschobenen Kontrolluntersuchungen kostenmindernd auswirkt.

[0014] Da die Gasturbinenschaufeln der ersten und zweiten Turbinenstufe den höchsten Betriebstemperaturen standhalten müssen, treten die größten Temperaturdifferenzen auch bei diesen Gasturbinenschaufeln auf. Die Betriebstemperaturen liegen in derart hohen Temperaturbereichen, dass insbesondere diese Gasturbinenschaufeln gekühlt werden. Daher ist die Erfindung für gekühlte Gasturbinenschaufeln besonders geeignet. Ungekühlte Gasturbinenschaufeln unterliegen dagegen geringeren Temperaturdifferenzen, so dass der beschriebene Einfluss der Temperaturänderungen zwischen heiß (= Betriebstemperatur des Bauteils) und kalt (= Umgebungstemperatur) geringer ausfällt.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] Eine besonders gleichmäßige Erwärmung des Schaufelblatts der Gasturbinenleitschaufel kann erreicht werden, wenn das elektrische Heizelement an der Kanalwand des Anströmkantenkanals anliegt oder zumindest teilweise in der Kanalwand integriert ist. Diese besonders günstige wärmetechnische Kopplung von Heizelement und Kanalwand führt zu einer verlustarmen Beheizung des Materials der Gasturbinenleitschaufel.

[0017] Um eine besonders gleichmäßige Verteilung der von dem Heizelement abgestrahlten Wärmeenergie in das Schaufelmaterial zu gewährleisten, ist das Heizelement als schraubenförmige Heizwendel ausgebildet. Die Heizwendel ist bekannt und kostengünstig verfügbar.

[0018] Um eine ausreichende Erwärmung der Gasturbinenleitschaufel vor dem Starten der Gasturbine zu erzielen, wird die zugeführte Wärmeleistung während des Heizvorgangs erhöht. Dies führt während des Vorheizens zu einer dauerhaften und stetigen Erwärmung des Schaufelmaterials bis zu einem Temperaturwert, dessen

Differenz zur Betriebstemperatur der Gasturbinenleitschaufel klein ist gegenüber der Differenz von Umgebungstemperatur und Betriebstemperatur. Dadurch bauen sich die im Schaufelmaterial auftretenden Materialspannungen langsam und daher materialschonend auf. Wenn anschließend mit dem Starten der Gasturbine die Befeuerung einsetzt, ist der verbleibende Temperaturanstieg gering. Temperaturschocks werden somit vermieden. Auch ist es möglich, mit dem elektrischen Heizelement die Gasturbinenleitschaufel auf einer nahe der Betriebstemperatur liegende Vorhaltetemperatur "warm" zu halten, um eine verkürzte Startphase zu erreichen.

[0019] Während der Nachheizphase wird die der Gasturbinenleitschaufel zugeführte Wärmeleistung stetig abgesenkt, um eine vergleichsweise langsame Absenkung der Temperatur des Schaufelmaterials herbeizuführen, was zu reduzierten thermischen Materialdehnungen und -spannungen führt.

[0020] Insgesamt kann mit der Erfindung die LCF-Ermüdung von Gasturbinenleitschaufeln reduziert werden, was sich positiv auf deren Lebensdauer auswirkt und eine Reduzierung des Betriebsrisikos einer mit solchen Gasturbinenschaufeln ausgerüsteten Gasturbine bewerkstelligt.

[0021] Die Erfindung wird anhand von Figuren erläutert.

Es zeigen:

FIG 1 eine Gasturbine in einem Längsteilschnitt,

FIG 2 eine Gasturbinenleitschaufel mit einer schraubenförmigen Heizwendel und

FIG 3 eine erfindungsgemäße Gasturbinenleitschaufel nach FIG 2 im Querschnitt.

[0022] FIG 1 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Sie weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren rotations-symmetrisch zueinander angeordneten Brennern 7, eine Turbineneinheit 8 und ein Abgasgehäuse 9. Die Ringbrennkammer 6 bildet einen Verbrennungsraum 17, der mit einem ringförmigen Heißgaskanal 18 kommuniziert. Dort bilden vier hintereinander geschaltete Turbinenstufen 10 die Turbineneinheit 8. Jede Turbinenstufe 10 ist aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines in der Ringbrennkammer 6 erzeugten Heißgases 11 gesehen, folgt im Heißgaskanal 18 jeweils einer Leitschaufelreihe 13 eine aus Laufschaufeln 15 gebildete Reihe 14. Die Leitschaufeln 12 sind am Stator befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 15 einer Reihe 14 mittels einer Turbinenscheibe am Rotor 3 angebracht sind. An dem Rotor 3 ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt) angekoppelt.

[0023] Eine erfindungsgemäße Gasturbinenleitschau-

fel 30 ist in FIG 2 in einem Längsschnitt dargestellt. Die Gasturbinenschaufel 30 weist ein Schaufelprofil 32 auf, welches sich zwischen zwei Plattformen 34 erstreckt. Die Plattform 34 bildet die radial äußere und innere Begrenzung des Heißgaskanals 18, in welchem beim Betrieb der Gasturbine das Heißgas 11 strömt. Die anströmseitige Vorderkante des Schaufelprofils 32 wird als Anströmkante 36 bezeichnet. Am gegenüberliegenden Ende weist das Schaufelprofil 32 eine Schaufelhinterkante 37 auf, an der das Heißgas 11 abströmt.

[0024] Das Schaufelprofil 32 kann mehrere Hohlräume 38 aufweisen, in die ein durch die Plattformen 34 zugeführtes Kühlmedium 40, vorzugsweise Kühlluft, einströmen und die gegossene Turbinenschaufel 30 kühlen kann. Zur Kühlung können die gängigen Kühlmethoden wie Konvektionskühlung, Prallkühlung und/oder Filmkühlung sowie Effusionskühlung eingesetzt werden.

[0025] Um die Gasturbinenleitschaufel 30 vor dem Kaltstart der Gasturbine 1 vorzuheizen, ist in einem der Hohlräume 38, jedoch vorzugsweise in dem Hohlraum, welcher der Anströmkante 36 nachgeordnet ist, d.h. im Anströmkantenkanal 40, ein elektrisches Heizelement 50 vorgesehen. Das Heizelement 50 erstreckt sich annähernd über die vollständige Länge der Anströmkante 36, d.h. von der radial innen liegenden Plattform 34a zur äußeren Plattform 34b.

[0026] Um eine besonders gleichmäßige Erwärmung der Gasturbinenschaufel 30 zu ermöglichen, ist das Heizelement 50 als schraubenförmige Heizwendel 54 ausgebildet.

[0027] FIG 3 zeigt einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Gasturbinenschaufel 30 gemäß FIG 2. Im Anströmkantenkanal 42 ist die schraubenförmige Heizwendel 54 angeordnet, welche zur lebensdauererweiternden Vorerwärmung bzw. Nachbeheizung der Gasturbinenleitschaufel 30 von einem regulierbaren elektrischen Heizstrom durchflossen werden kann. Der elektrische Heizstrom ruft in der Heizwendel 54 eine Wärmestrahlung hervor, die das Material der gegossenen Gasturbinenleitschaufel 30, vorzugsweise das Material des Schaufelprofils 32 und der Plattform 34, vor dem Betrieb der Gasturbine 1 vergleichsweise langsam erwärmt, um die thermomechanischen Materialspannungen in einer für die LCF-Lebensdauer unkritischen Größenordnung anwachsen oder nach dem Betrieb abklingen zu lassen.

[0028] Durch die Vorerwärmung bzw. Nachheizung der Gasturbinenleitschaufel 30 können besonders starke in einem vergleichsweise kurzen Zeitintervall auftretende Temperaturschwankungen, so genannte Temperaturschocks, vermieden werden, was zu einer Erhöhung der Kurzzeitschwingfestigkeit führt und die Rissentstehung bzw. das Risswachstum im Schaufelmaterial wirkungsvoll vermindert.

Patentansprüche

1. Gekühlte Gasturbinenleitschaufel (30) für eine Gasturbine (1), mit einem hohlem Schaufelprofil (32), welches eine von einem Arbeitsmedium anströmbare Anströmkante (36) umfasst, und mit einem im Inneren des Schaufelprofils (32) entlang der Anströmkante (36) verlaufenden Anströmkantenkanal (40) zur Führung eines Kühlmediums, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anströmkantenkanal (40) ein elektrisches Heizelement (50) vorgesehen ist, welches sich annähernd vollständig über die gesamte Länge des Anströmkantenkanals (40) erstreckt.
2. Gasturbinenleitschaufel (30) nach Anspruch 1, bei der das elektrische Heizelement (50) an der Kanalwand des Anströmkantenkanals (40) anliegt oder zumindest teilweise in der Kanalwand integriert ist.
3. Gasturbinenleitschaufel (30) nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Heizelement (50) als schraubenförmige Heizwendel (54) ausgebildet ist.
4. Verwendung einer Gasturbinenleitschaufel (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in einer stationären Gasturbine (1).
5. Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine (1) mit einer Gasturbinenleitschaufel (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Kaltstart der Gasturbine (1) die Gasturbinenleitschaufel (30) vorgeheizt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem während des Heizvorgangs die der Gasturbinenleitschaufel (30) zugeführte Wärmeleistung erhöht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Beheizung vor oder während des Startens der Gasturbine (1) eingestellt wird.
8. Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine (1) mit einer Gasturbinenleitschaufel (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Abschalten der Gasturbine (1) die Gasturbinenleitschaufel (30) nachgeheizt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem während des Heizvorgangs die der Gasturbinenleitschaufel (30) zugeführte Wärmeleistung abgesenkt wird.

FIG 1

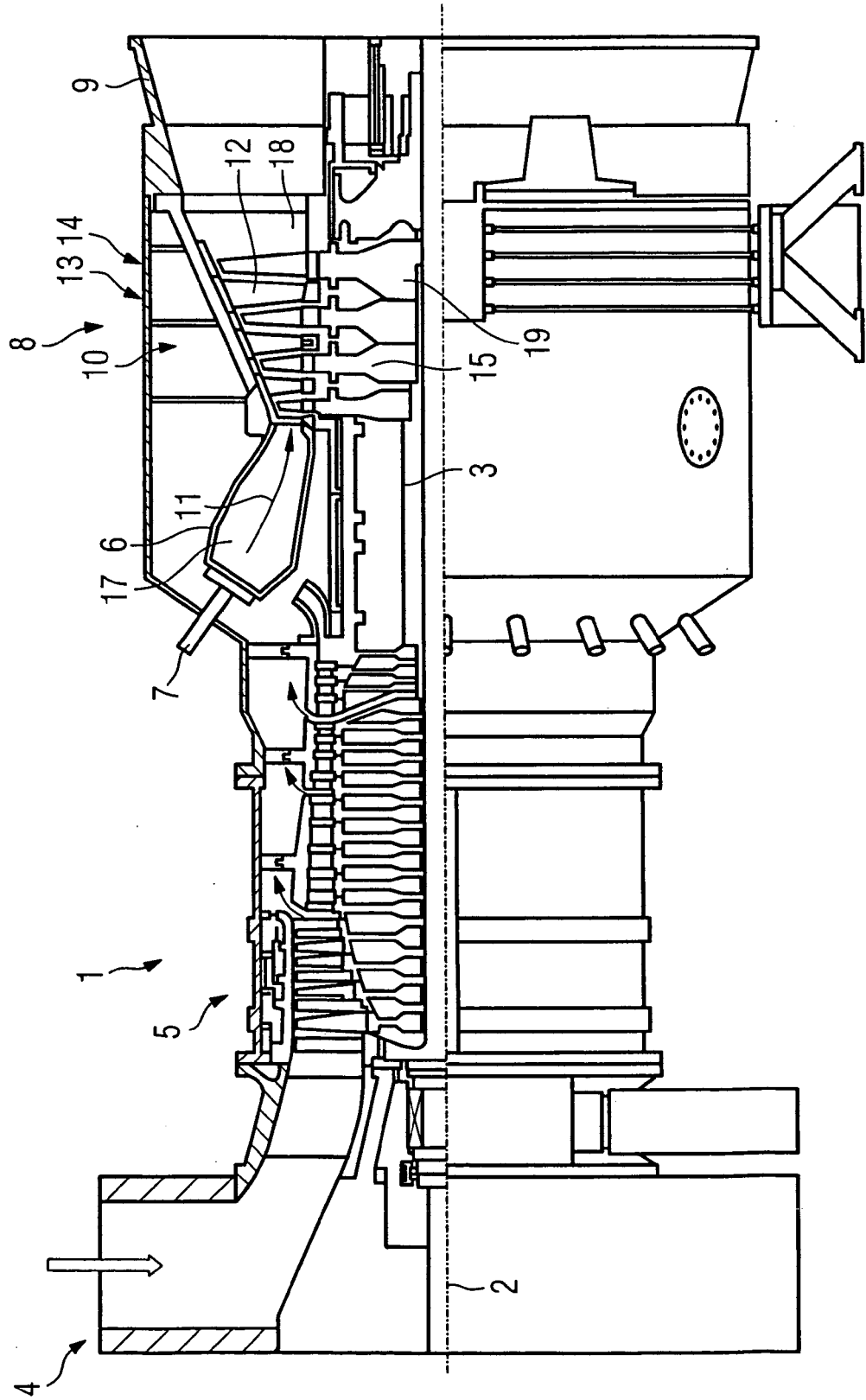


FIG 2

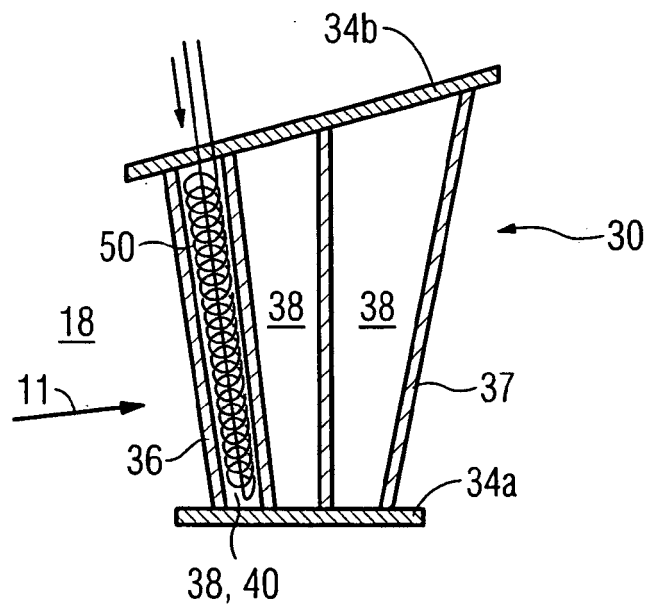
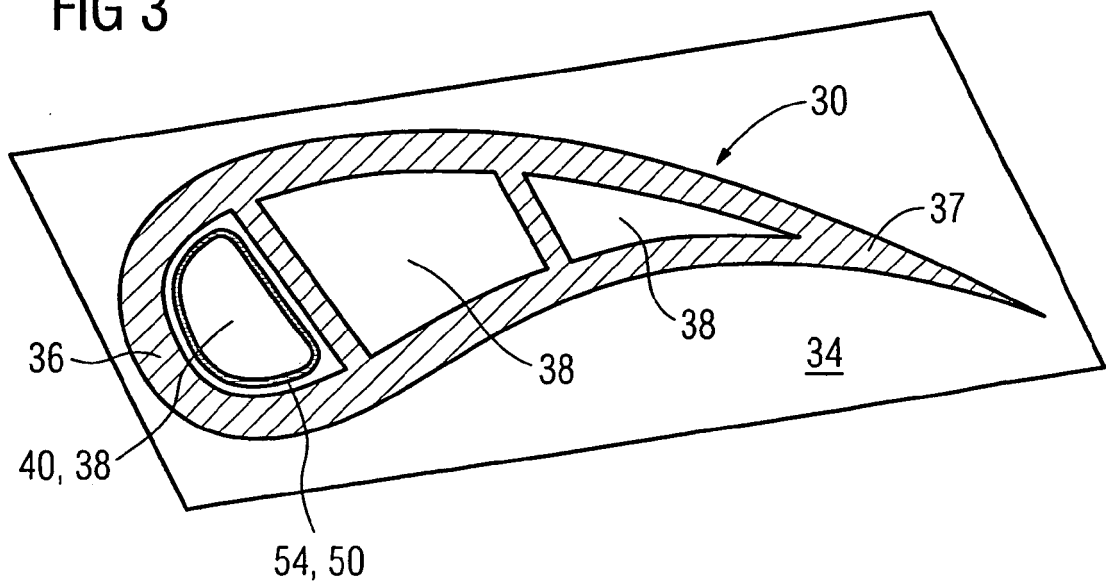


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 4377

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 32 28 799 A1 (NUOVO PIGNONE S.P.A.; NUOVO PIGNONE S.P.A., FIRENZE, IT) 24. März 1983 (1983-03-24) * Seite 4, Absatz 2 - Absatz 3 * * Seite 7, Absatz 1 - Seite 8, Absatz 2 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,4,5,7,8	F01D25/10 F01D5/18 F01D9/04
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 111 (P-451), 25. April 1986 (1986-04-25) & JP 60 242545 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 2. Dezember 1985 (1985-12-02) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,4,5,8	
A	US 4 200 784 A (ALBARIC, JACQUES E ET AL) 29. April 1980 (1980-04-29) * Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 56 * * Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 35 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,3,5,8	
A	US 2 004 777 A (BASSLER KURT) 11. Juni 1935 (1935-06-11) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 3 * * Abbildungen *	1,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D F02C
A	EP 1 156 189 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 21. November 2001 (2001-11-21) * Absatz [0008] - Absatz [0010] * * Absatz [0021] - Absatz [0024] * * Abbildungen *	1,2,4	
A	US 3 997 758 A (PATEL ET AL) 14. Dezember 1976 (1976-12-14) * Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 57 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2005	Prüfer O'Shea, G
KATEGORIE DER GENANNTEN 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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 4377

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 2 540 472 A (BOYD WINNETT ET AL) 6. Februar 1951 (1951-02-06) * Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 11 * * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 3 * * Abbildungen * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2005	Prüfer O'Shea, G
KATEGORIE DER GENANNTEN 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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 4377

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.

29-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3228799	A1	24-03-1983	IT 1137783 B	10-09-1986
			CA 1187809 A1	28-05-1985
			FR 2510656 A1	04-02-1983
			GB 2103718 A ,B	23-02-1983
			JP 58027803 A	18-02-1983
			JP 63040241 B	10-08-1988
			SE 8204552 A	02-08-1982

JP 60242545	A	02-12-1985	JP 3030222 B	26-04-1991

US 4200784	A	29-04-1980	IT 1100599 B	28-09-1985
			JP 1028147 C	25-12-1980
			JP 54086828 A	10-07-1979
			JP 55020052 B	30-05-1980

US 2004777	A	11-06-1935	KEINE	

EP 1156189	A	21-11-2001	EP 1156189 A1	21-11-2001

US 3997758	A	14-12-1976	IT 1034197 B	10-09-1979
			JP 54076402 U	31-05-1979
			US B451248 I5	02-03-1976

US 2540472	A	06-02-1951	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1505256 A2 [0002]