

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 564 374 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.08.2005 Patentblatt 2005/33

(51) Int Cl.7: **F01D 5/14**

(21) Anmeldenummer: **04003172.6**

(22) Anmeldetag: **12.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

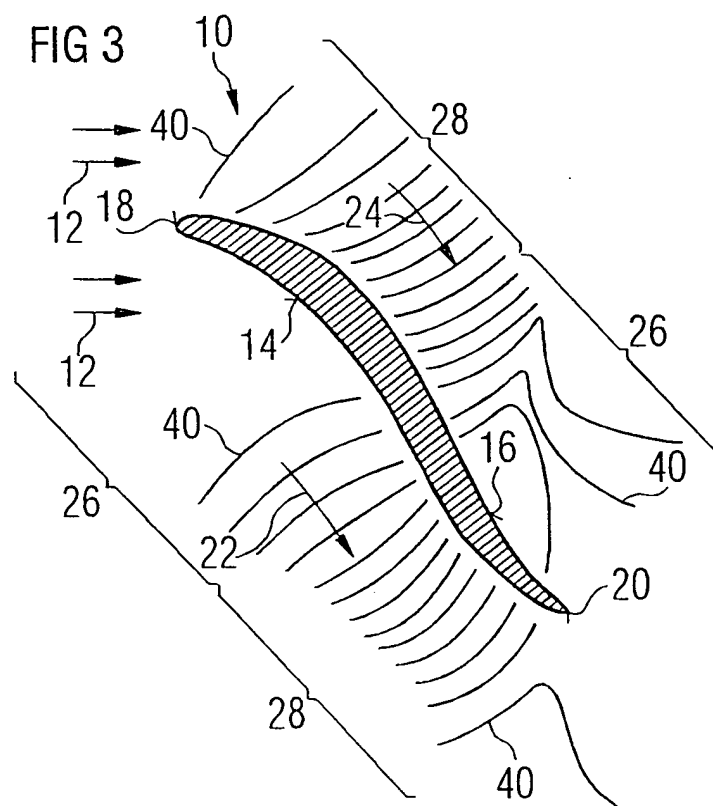
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Stür, Heinrich, Dr.
45721 Haltern (DE)**

(54) **Schaufelblatt für eine Strömungsmaschine**

(57) Ein Schaufelblatt (10) für eine Strömungsmaschine, welches sich ausgehend von einer Nabe der Strömungsmaschine radial nach außen erstreckt, von einem Strömungsmedium umströmbar ist und dabei eine Überdruckseitenfläche (14) und eine davon abgewandte Unterdruckseitenfläche (16) ausweist, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das

Schaufelblatt (10) zumindest im Mittenbereich (32) seiner radialen Erstreckung an seiner Überdruckseitenfläche (14) und/oder seiner Unterdruckseitenfläche (16) mit einem vom Strömungsmedium aus betrachtet konkav gewölbten und einem benachbart angeordneten konvex gewölbten Oberflächenabschnitt (26; 28) gestaltet ist.



EP 1 564 374 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schaufelblatt für eine Strömungsmaschine, insbesondere für eine Niederdruck-Dampfturbine, welches sich ausgehend von einer Nabe der Strömungsmaschine radial nach außen erstreckt, von einem Strömungsmedium umströmbar ist und dabei eine Überdruckseitenfläche und eine davon abgewandte Unterdruckseitenfläche aufweist.

[0002] Schaufelblätter von Strömungsmaschinen sind hochbeanspruchte Bauteile. Insbesondere die letzte Laufschaufel in Niederdruck-Dampfturbinen unterliegt besonderen Strömungsbedingungen, die sich über die Schaufelhöhe, d.h. über die Erstreckung des Schaufelblattes ausgehend von der Narbe der Strömungsmaschine radial nach außen, stark ändern. Da solche Laufschaufeln ferner typischerweise sehr lang sind, verwinden sie sich teilweise sehr stark und sind bei Volldrehzahl einer Dampfturbine durch die Fliehkraft mechanisch hoch belastet. Die Schaufelblätter müssen daher mit Profilen konstruiert werden, die diesen Belastungen standhalten und strömungsmechanisch optimal sind.

[0003] Ferner besteht bei Niederdruck-Dampfturbinen und auch allgemein bei Strömungsmaschinen das Problem, dass das Feld der so genannten transsonischen bzw. supersonischen Profile, d.h. Profile die von einem Strömungsmedium mit Überschallgeschwindigkeit umströmt werden, nicht so gut erforscht ist, wie das Feld der reinen Unterschallprofile. Weil stets die Sicherheit der Dampfturbine im Vordergrund steht, werden dort oft konventionelle Profile verwendet, bei denen die Massenverteilung und Spannungsverteilung nicht für das gesamte Schaufelblatt optimal ist. Selbst bei transsonischen Profilen wird darauf geachtet, dass der Erfahrungshorizont nicht zu weit überschritten wird, was zu einem Schaufelblattquerschnitt eines Schaufelblattes 10 führt, wie er in Fig. 1 dargestellt ist.

Ein solches bekanntes Schaufelblatt 10 wird von einem Strömungsmedium in einer Haupt-Strömungsrichtung 12 angeströmt und weist dabei eine Überdruckseitenfläche 14 und eine davon abgewandte Unterdruckseitenfläche 16 auf. Zwischen der Überdruckseitenfläche 14 und der Unterdruckseitenfläche 16 befindet sich vorne an dem Schaufelblatt 10 die so genannte Nasenkannte 18 auf die die Strömung des Strömungsmediums auftritt und dort vom Schaufelblatt 10 geteilt wird. Die beiden, das Schaufelblatt 10 umströmenden Teilströme strömen hinter dem Schaufelblatt 10 an dessen Endkante 20 wieder zusammen. Dabei strömt ein vorderer Teilstrom 22 entlang der Überdruckseitenfläche 14, die vom Strömungsmedium aus betrachtet eine flach konkav gekrümmte Oberfläche aufweist. Ein zweiter, hinterer Teilstrom 24 strömt entlang der Unterdruckseitenfläche 16, die vom Strömungsmedium aus betrachtet eine vergleichsweise stark gekrümmte, konvexe Oberfläche aufweist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schaufelblatt der eingangs genannten Art bereit zu stel-

len, dessen Massen- und Spannungsverteilung insbesondere bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten am Schaufelblatt besser ist, als das bekannter Schaufelblätter.

[0005] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem gattungsgemäßen Schaufelblatt für eine Strömungsmaschine gelöst, bei dem das Schaufelblatt zumindest im Mittenbereich seiner radialen Erstreckung an seiner Überdruckseitenfläche mit einem vom Strömungsmedium aus betrachtet konkav gewölbten und einem benachbart angeordneten konvex gewölbten Oberflächenabschnitt gestaltet ist.

[0006] Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass bei der Gestaltung des Profils eines Schaufelblattes neben dem Strömungsverhalten des am Schaufelblatt entlang strömenden Strömungsmediums besonders auch die Fliehkraft des Schaufelblattes selbst beachtet werden muss. Ein Schaufelfuß des Schaufelblattes und das Profil des Schaufelblattes über dem Schaufelfuß muss die Fliehkraft des restlichen Schaufelblattes aufnehmen. Je niedriger die Gesamtfliehkraft des Schaufelblattes ist, desto einfacher kann das Schaufelblatt profiliert und konstruiert werden. Wenn das Schaufelblatt also eine besonders geringe Masse aufweist, kann es einfacher konstruiert und es können längere Schaufelblätter verwendet werden. Um diesen Vorteil zu erreichen, ist erfindungsgemäß die Masse des Schaufelblattes verringert, indem dessen Profil an der Überdruckseitenfläche ausgehöhlt ist. Die Aushöhlung wird mit einem konkav gewölbten und einem benachbart angeordneten konvex gewölbten Oberflächenabschnitt erreicht.

[0007] Erfindungsgemäß werden mit dieser Masseneinsparung Spannungen in den radial inneren bzw. darunter liegenden Profilschnitten vermindert. Ferner können die Spannungsverläufe und die Schaufellänge des erfindungsgemäßen Schaufelblattes besser optimiert werden. Bei entsprechender Gestaltung beeinflusst die erfindungsgemäße Profilierung die Druckverteilung am Schaufelblatt nicht negativ, sondern kann diese noch weiter verbessern. Ferner kann im Falle eines transsonischen Profils auch bei einem erfindungsgemäßen Schaufelblatt die transsonische Kanalführung beibehalten werden.

[0008] Die erfindungsgemäße Masseneinsparung kann alternativ oder zusätzlich auch erreicht werden, indem das Schaufelblatt zumindest im Mittenbereich seiner radialen Erstreckung an seiner Unterdruckseitenfläche mit einem vom Strömungsmedium aus betrachtet konkav gewölbten und einem benachbart angeordneten konvex gewölbten Oberflächenabschnitt gestaltet ist. Die Masseneinsparung wird dann an der Unterdruckseitenfläche erreicht, indem an dieser die oben genannte Aushöhlung vorgesehen ist.

[0009] Damit an dem erfindungsgemäßen Schaufelblatt optimale Strömungsverhältnisse bestehen, sollte der genannte konkav gewölbte Oberflächenabschnitt an der Überdruckseitenfläche des Schaufelblattes bezogen auf die Strömungsrichtung des Strömungsmedi-

ums im vorderen Bereich der Überdruckseitenfläche angeordnet sei.

[0010] Ferner sollten der konkav gewölbte und der konvex gewölbte Oberflächenabschnitt sowohl an der Überdruckseitenfläche als auch der Unterdruckseitenfläche des Schaufelblattes in Umfangsrichtung der Strömungsmaschine nebeneinander und aneinander angrenzend ausgestaltet sein. Alternativ können zwischen den konkav gewölbten und konvex gewölbten Oberflächenabschnitten auch ebene Oberflächenabschnitte vorgesehen sein.

[0011] Indem der konkav gewölbte Oberflächenabschnitt an der Überdruckseitenfläche und/oder der Unterdruckseitenfläche in einem Bereich des Schaufelblattes ausgebildet ist, in dem in Strömungsrichtung des Strömungsmediums keine Überlappung mit einem benachbarten Schaufelblatt besteht, kann der Einfluss auf die Profildruckverteilung verringert werden, weil sich benachbarte Profile bzw. Schaufelblätter nicht bzw. nahezu nicht gegenseitig beeinflussen.

[0012] Eine entsprechende erfindungsgemäße Profilierung sowohl an der Überdruckseitenfläche als auch der Unterdruckseitenfläche führt zu einem besonders vorteilhaft geformten Schaufelblatt, das zumindest im Mittenbereich seiner radialen Erstreckung eine im Wesentlichen S-förmige Querschnittsfläche aufweist. Eine solche S-Form eines Profils ist besonders bei transsonischen Profilen von Vorteil.

[0013] Um ein vergleichsweise biegesteifes und torsionssteifes Schaufelblatt zu erhalten, sollte das erfindungsgemäße Schaufelblatt ferner im radial inneren Bereich (d.h. in der Nähe seines Schaufelfußes) an seiner Überdruckseitenfläche mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konkav gewölbten Oberfläche und/oder an seiner Unterdruckseitenfläche mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konvex gewölbten Oberfläche gestaltet sein.

[0014] Alternativ oder zusätzlich sollte das erfindungsgemäße Schaufelblatt im radial äußeren Bereich (d.h. in der Nähe seines Schaufelkopfes bzw. seiner Außenkante oder seines Randbogens) an seiner Überdruckseitenfläche mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konvex gewölbten Oberfläche und/oder an seiner Unterdruckseitenfläche mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konkav gewölbten Oberfläche gestaltet sein.

[0015] Über die radiale Erstreckung bzw. Längserstreckung eines erfindungsgemäßen Schaufelblattes ergeben sich dabei vorteilhaft Flächenabschnitte, bei denen der konkav gewölbte und/oder der konvex gewölbte Oberflächenabschnitt an der Überdruck- und/oder an der Unterdruckseitenfläche des Schaufelblattes jeweils im Wesentlichen dreieckig ist. Die in der Regel rechteckige Grundform beispielsweise einer Überdruckseitenfläche eines erfindungsgemäßen Schaufelblattes ist dann aus einem dreieckigen, konkav gewölbten Oberflächenabschnitt und einem dreieckigen, konvex gewölbten Oberflächenabschnitt zusammenge-

setzt. Zwischen dem konkav gewölbten Oberflächenabschnitt und dem konvex gewölbten Oberflächen ergibt sich eine Übergangslinie der Wölbung die im Wesentlichen eine Gerade darstellt. Anstelle einer solchen geraden Übergangslinie, kann die Übergangslinie auch zumindest abschnittsweise gekrümmt und/oder gewellt sein. Im erfindungsgemäßen Schaufelblatt ergibt sich dann insgesamt eine Wellenstruktur, welche sich vorteilhaft auf die Biegesteifigkeit und Torsionssteifigkeit des Schaufelblattes auswirkt.

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schaufelblattes anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt bzw. ein Profil eines Schaufelblattes des Standes der Technik im Mittenbereich seiner radialen Erstreckung,

Fig. 2 einen Querschnitt bzw. ein Profil eines Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schaufelblattes im Kopfbereich seiner radialen Erstreckung,

Fig. 3 einen Querschnitt bzw. ein Profil eines Schaufelblattes gemäß Fig. 2 im Mittenbereich seiner radialen Erstreckung,

Fig. 4 einen Querschnitt bzw. ein Profil eines Schaufelblattes gemäß Fig. 2 im Fußbereich seiner radialen Erstreckung und

Fig. 5 eine teilweise Seitenansicht eines Schaufelblattes gemäß Fig. 2.

[0017] In dem Fig. 2-5 ist mit drei Querschnitten bzw. Profilen und einer Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel eines Schaufelblattes 10 dargestellt, welches von einem Strömungsmedium in einer Haupt-Strömungsrichtung 12 angeströmt wird und dabei eine Überdruckseitenfläche 14 und eine Unterdruckseitenfläche 16 aufweist. Wie auch beim Schaufelblatt 10 des Standes der Technik gemäß Fig. 1 wird bei dem Schaufelblatt 10 gemäß den Fig. 2-5 das Strömungsmedium an einer Nasenkante 18 des Schaufelblattes 10 geteilt und strömt an einer Endkante 22 von diesem wieder zusammen. Das Strömungsmedium bildet dabei einen vorderen Teilstrom 22 und einen hinteren Teilstrom 24.

[0018] In Fig. 5 ist mit der Seitenansicht des Schaufelblattes 10 dessen radiale Längserstreckung ausgehend von einem Fußbereich 30 in der Nähe einer nicht dargestellten Nabe der zugehörigen Strömungsmaschine, über einen Mittenbereich 32 hinweg bis zu einem Kopfbereich 34 veranschaulicht. Am Kopfbereich 34 endet das Schaufelblatt 10 an einer Außenkante 36 bzw. einem Randbogen.

[0019] In Fig. 2 ist das Profil des Schaufelblattes 10 in diesem Kopfbereich 34 veranschaulicht. Das Profil des Schaufelblattes 10 weist dort an seiner Überdruckseitenfläche 14 eine vom vorderen Teilstrom 22 aus gesehen allein konvex gekrümmte Oberfläche auf und ist an seiner Unterdruckseitenfläche 16 vom hinteren Teil-

strom 24 aus betrachtet mit einer allein konkav gekrümmten Oberfläche gestaltet.

[0020] Im Mittelbereich 32 ist das Profil des Schaufelblattes an seiner Überdruckseitenfläche 14 im vorderen Bereich, an dem keine Überdeckung mit einem benachbarten Schaufelblatt besteht, mit einem konkav gewölbten Oberflächenabschnitt 26 gestaltet, an den ein benachbarter konvex gewölbter Oberflächenabschnitt 28 unmittelbar anschließt. In ähnlicher Weise ist an der Unterdruckseitenfläche 16 des Profils im Mittenbereich 32 im vorderen Bereich des Schaufelblattes 10 ein vom hinteren Teilstrom 24 aus betrachtet konvex gewölbter Oberflächenabschnitt 28 ausgebildet, an den im hinteren Bereich des Schaufelblattes 10 ein konkav gewölbter Oberflächenabschnitt 26 anschließt.

[0021] In Fig. 4 ist schließlich das Profil des Schaufelblattes 10 im Fußbereich 30 dargestellt, in dem das Profil an seiner Überdruckseitenfläche 14 eine vom vorderen Teilstrom 22 aus betrachtet allein konkave Oberfläche und an seiner Unterdruckseitenfläche 16 eine vom hinteren Teilstrom 24 aus betrachtet allein konvexe Oberfläche ausweist.

[0022] Am Schaufelblatt 10 gemäß den Fig. 2-5 ist in Richtung der radialen Erstreckung des Schaufelblattes 10 der Übergang der konkav gewölbten Oberflächenabschnitte 26 hin zu den konvex gewölbten Oberflächenabschnitten 28 fließend gestaltet. Der Übergang erstreckt sich dabei entlang einer Übergangslinie 38 die in Fig. 5 veranschaulicht ist. An dieser Übergangslinie 38 liegt jeweils der Wendepunkt zwischen der konkaven und der konvexen Krümmung.

[0023] In Fig. 3 sind schließlich noch die so genannten Mach-Iso-Linien 40 am Profil des Schaufelblattes 10 in dessen Mittenbereich 32 veranschaulicht. Wie deutlich zu erkennen ist, erstrecken sich die Mach-Iso-Linien 40 über einen weiten Bereich der Überdruckseitenfläche 14 und der Unterdruckseitenfläche 16 hinweg nahezu senkrecht zu diesen Seitenflächen und auch nahezu ohne Krümmung. Ein solches Verhalten eines vorderen Teilstroms 22 und eines hinteren Teilstroms 24 an einem Schaufelblatt 10 ist strömungstechnisch besonders günstig.

Patentansprüche

1. Schaufelblatt (10) für eine Strömungsmaschine insbesondere für eine Niederdruck-Dampfturbine, welches sich ausgehend von einer Nabe der Strömungsmaschine radial nach außen erstreckt, von einem Strömungsmedium umströmbar ist und dabei eine Überdruckseitenfläche (14) und eine davon abgewandte Unterdruckseitenfläche (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaufelblatt (10) zumindest im Mittenbereich (32) seiner radialen Erstreckung an seiner Überdruckseitenfläche (14) mit einem vom Strömungsmedium aus betrachtet konkav gewölbten und ei-

nem benachbart angeordneten konvex gewölbten Oberflächenabschnitt (26; 28) gestaltet ist.

2. Schaufelblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der konkav gewölbte Oberflächenabschnitt (26) bezogen auf die Strömungsrichtung (12) des Strömungsmediums am vorderen Bereich der Überdruckseitenfläche (14) angeordnet ist.
3. Schaufelblatt (10) für eine Strömungsmaschine insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, welches sich ausgehend von einer Nabe der Strömungsmaschine radial nach außen erstreckt, von einem Strömungsmedium umströmbar ist und dabei eine Überdruckseitenfläche (14) und eine davon abgewandte Unterdruckseitenfläche (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaufelblatt (10) zumindest im Mittenbereich (32) seiner radialen Erstreckung an seiner Unterdruckseitenfläche (16) mit einem vom Strömungsmedium aus betrachtet konkav gewölbten und einem benachbart angeordneten konvex gewölbten Oberflächenabschnitt (26; 28) gestaltet ist.
4. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der konkav gewölbte und der konvex gewölbte Oberflächenabschnitt (26; 28) in Umfangsrichtung der Strömungsmaschine nebeneinander und aneinander angrenzend ausgebildet sind.
5. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der konkav gewölbte Oberflächenabschnitt (26) in einem Bereich des Schaufelblattes (10) ausgebildet ist, in dem in Strömungsrichtung des Strömungsmedium keine Überlappung mit einem benachbarten Schaufelblatt (10) besteht.
6. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der/die konkav gewölbte/n und der/die konvex gewölbte/n Oberflächenabschnitt/e derart gestaltet ist/sind, dass das Schaufelblatt (10) zumindest im Mittenbereich (32) seiner radialen Erstreckung eine im Wesentlichen S-förmige Querschnittsfläche aufweist.
7. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaufelblatt ferner als transsonisches Profil gestaltet ist.
8. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaufelblatt (10) im radial inneren Bereich (30) seiner radialen Erstreckung an seiner Über-

druckseitenfläche (14) mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konkav gewölbten Oberfläche und/oder an seiner Unterdruckseitenfläche (16) mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konvex gewölbten Oberfläche gestaltet ist. 5

9. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-8,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Schaufelblatt (10) im radial äußeren Bereich (34) seiner radialen Erstreckung an seiner Überdruckseitenfläche (16) mit einer vom Strömungsmedium betrachtet allein konvex gewölbten Oberfläche und/oder an seiner Unterdruckseitenfläche (16) mit einer vom Strömungsmedium aus betrachtet allein konkav gewölbten Oberfläche gestaltet ist. 10 15

10. Schaufelblatt nach einem der Ansprüche 1-9,

dadurch gekennzeichnet, dass

in Strömungsrichtung (12) des Strömungsmediums betrachtet der konkav gewölbte und/oder der konvex gewölbte Oberflächenabschnitt (26; 28) an der Überdruck- und/oder an der Unterdruckseitenfläche (14; 16) des Schaufelblattes (10) jeweils im Wesentlichen dreieckig gestaltet ist. 20 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

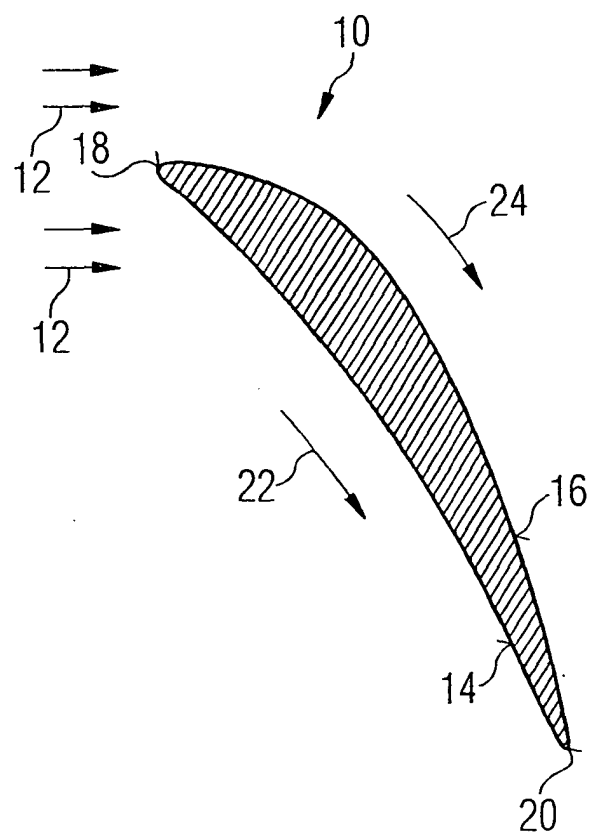


FIG 2

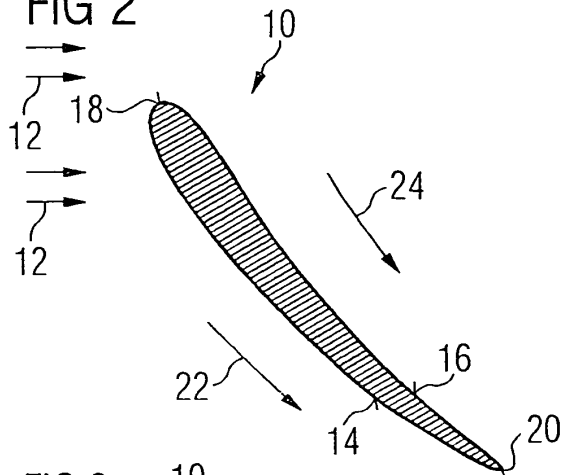


FIG 3

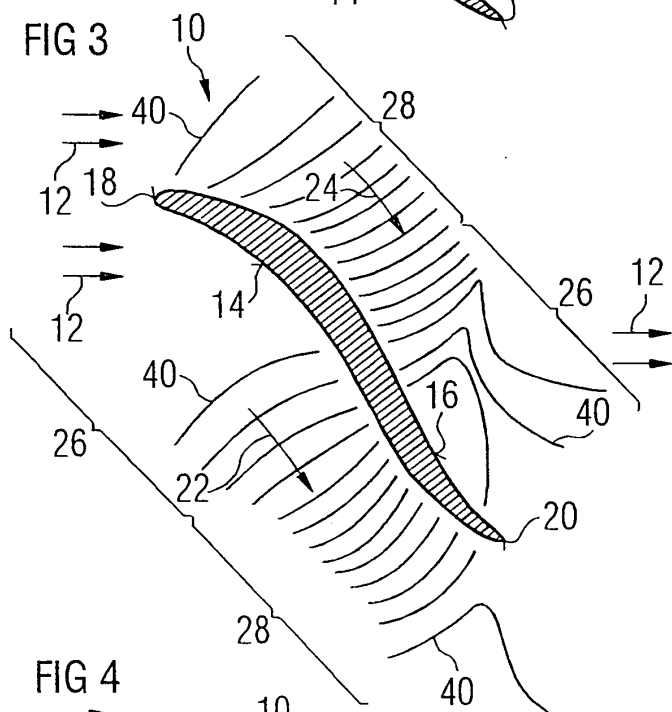


FIG 4

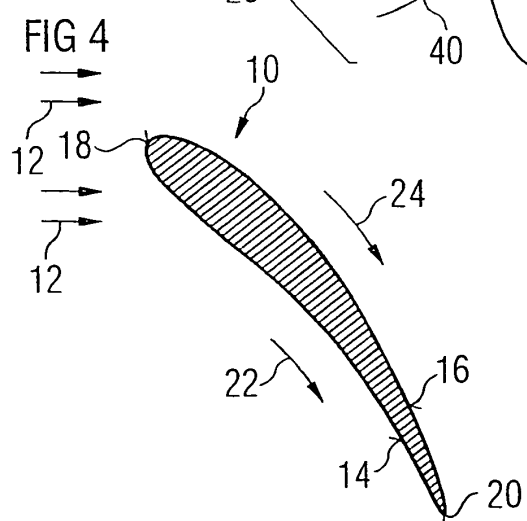
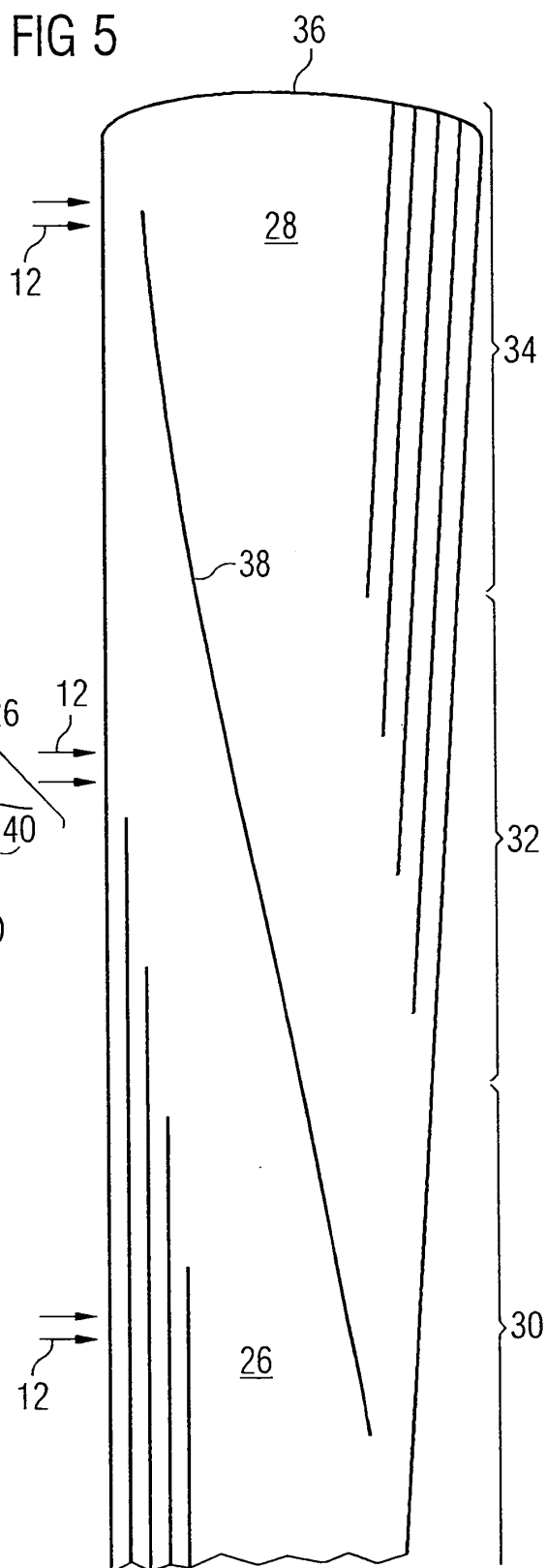


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 3172

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 913 620 A (SZYDLOWSKI JOSEPH) 19. Dezember 1962 (1962-12-19) * Seite 1, Zeile 9 - Zeile 17; Abbildungen * * Seite 1, Zeile 73 - Seite 2, Zeile 78 * -----	1,3-8,10	F01D5/14
X	US 3 333 817 A (FRIEDRICH RHOMBERG) 1. August 1967 (1967-08-01) * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 34 * * Spalte 2, Zeile 7 - Zeile 51 * * Abbildungen * -----	1-7,9	
X	GB 657 366 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC INT CO) 19. September 1951 (1951-09-19) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 8; Abbildungen 2-7 * -----	1-6,10	
X	GB 2 106 192 A (ROLLS ROYCE) 7. April 1983 (1983-04-07) * Seite 1, Zeile 63 - Zeile 73; Ansprüche; Abbildungen 2,3 * -----	1-6,10	
X	US 5 044 885 A (ODOUL CHRISTIAN ET AL) 3. September 1991 (1991-09-03) * Abbildung 8 * -----	1-10	F01D
X	GB 1 262 182 A (MOSKOVSKY ORDENA LENINA ENERGETICHESKY INSTITUT) 2. Februar 1972 (1972-02-02) * Seite 1, Zeile 12 - Zeile 16; Ansprüche 1,4; Abbildungen * * Seite 2, Zeile 29 - Zeile 53 * -----	1,8	
X	US 2003/031564 A1 (KUSHIDA TSUNEHARU ET AL) 13. Februar 2003 (2003-02-13) * Abbildungen 3,6 * ----- -/--	1,3-5,8,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2004	Prüfer de Rooij, M
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 3172

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 152 122 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 7. November 2001 (2001-11-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,5 * * Absatz [0005] - Absatz [0006] * * Absatz [0015] - Absatz [0020] * -----	3,4,7,8	
A	US 6 071 077 A (ROWLANDS PAUL A) 6. Juni 2000 (2000-06-06) * Abbildungen 5,6 * -----	8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2004	Prüfer de Rooij, M
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 : mündliche 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			

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 00 3172

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.

16-08-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 913620 A	19-12-1962	FR 77081 E	12-01-1962
		DE 1403597 A1	14-11-1968
US 3333817 A	01-08-1967	CH 427851 A	15-01-1967
		BE 678842 A	16-09-1966
		DE 1426789 B	16-04-1970
		DK 117002 B	09-03-1970
		FR 1473721 A	17-03-1967
		GB 1079606 A	16-08-1967
		JP 49009521 B	05-03-1974
		NL 6604339 A ,B	03-10-1966
GB 657366 A	19-09-1951	KEINE	
GB 2106192 A	07-04-1983	KEINE	
US 5044885 A	03-09-1991	FR 2643940 A1	07-09-1990
		DE 69000050 D1	07-05-1992
		EP 0385833 A1	05-09-1990
GB 1262182 A	02-02-1972	SU 411214 A1	15-01-1974
		CH 489696 A	30-04-1970
		DE 1923535 A1	29-01-1970
		FR 2014127 A5	17-04-1970
US 2003031564 A1	13-02-2003	JP 2003056304 A	26-02-2003
EP 1152122 A	07-11-2001	US 6358012 B1	19-03-2002
		EP 1152122 A2	07-11-2001
		JP 2001355405 A	26-12-2001
US 6071077 A	06-06-2000	DE 69721114 D1	28-05-2003
		DE 69721114 T2	05-02-2004
		EP 0801230 A2	15-10-1997

EPO FORM P0481

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