



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(51) Int Cl.7: **F01D 5/14**, F01D 9/02,
F01D 5/20

(21) Anmeldenummer: **04007439.5**

(22) Anmeldetag: **26.03.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Parvizinia, Manuchehr, Dr.**
45478 Mülheim (DE)
• **Stüer, Heinrich, Dr.**
45721 Haltern (DE)
• **Truckenmüller, Frank**
45470 Mülheim (DE)

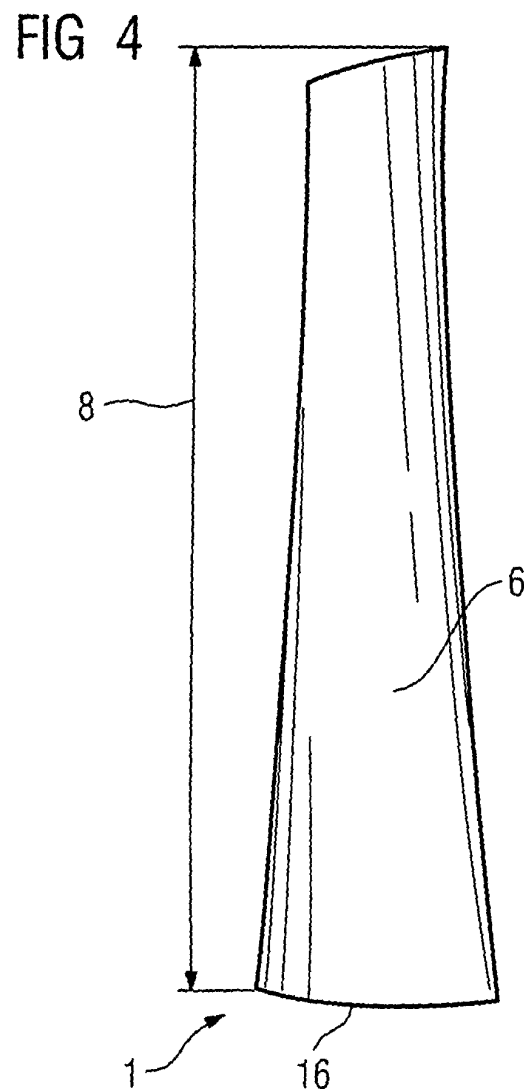
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(54) **Schaufel für eine Strömungsmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaufel (1) für eine Strömungsmaschine (2), in deren Strömungskanal die Schaufel (1) mittels einem an einem ihrer Enden vorgesehenen Befestigungsbereich (16) festgelegt ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Gasturbine (2) mit einer erfindungsgemäßen Schaufel (1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schaufel (1) derart weiterzubilden, dass die Sehnenlänge im oberen Bereich der Schaufel (1) zunimmt.

Als Lösung wird mit der vorliegenden Erfindung eine gattungsgemäße Schaufel (1) vorgeschlagen, die zumindest einen Bereich einer mit zunehmendem Abstand vom Befestigungsbereich (16) zunehmenden Sehnenlänge (7) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaufel für eine Strömungsmaschine, in deren Strömungskanal die Schaufel mittels einem an einem ihrer Enden vorgesehenen Befestigungsbereich festgelegt ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Gasturbine mit einer erfindungsgemäßen Schaufel.

[0002] Die Beschaukelung einer Strömungsmaschine dient zur Wechselwirkung mit einer durch die Strömungsmaschine strömenden Fluidströmung, um entweder dem Fluid Energie zu entziehen und in eine mechanische Energie, insbesondere eine Drehbewegung der Rotorwelle der Strömungsmaschine, umzuwandeln oder um dem Fluid mechanische Energie zuzuführen. Um den Wirkungsgrad solcher Maschinen zu erhöhen, werden immer höhere physikalische Anforderungen an die verwendeten Materialien der Strömungsmaschine gestellt. So liegt derzeit beispielsweise die Temperatur einer in eine Gasturbine einströmenden Gasströmung bei ca. 1200° C. Für einen guten Wirkungsgrad sind in der Regel mehrere in Strömungsrichtung axial nacheinander angeordnete Schaufelräder vorgesehen, die die Beschaukelung bilden. Üblicherweise ist der Strömungskanal der Strömungsmaschine in axialer Richtung den sich ändernden physikalischen Zuständen der Fluidströmung angepasst, so dass sein Querschnitt über die axiale Länge variiert. Dazu angepasst wird in der Regel die Beschaukelung vorgesehen, so dass die axial beabstandeten Schaufelräder gemäß den entsprechenden Anforderungen voneinander verschieden sind. So vergrößert sich beispielsweise bei einer Dampfturbine die Querschnittsfläche des Strömungskanals in Strömungsrichtung, wobei auch die Schaufelhöhen der axial zueinander beabstandeten Schaufelräder zunehmen.

[0003] Um eine gute Wechselwirkung zwischen Schaufel und Fluid zu erreichen, sollte die Schaufel in ihrer Höhe die Querschnittsfläche des Strömungskanals weitgehend überstreichen können. Darüber hinaus weisen die Schaufeln ein Profil mit einer vorgegebenen Sehnenlänge auf. Aus designtechnischen Gründen ist die Sehnenlänge in der Regel konstant über der Schaufelhöhe. Ein Grund ist, dass Anforderungen aufgrund der Festigkeit und der Frequenzabstimmung erfüllt werden müssen. Bei der üblich ausgewählten Sehnenlänge kann das optimale Teilungsverhältnis nicht erreicht werden. Aufgrund der kreissymmetrischen Konstruktion des Strömungskanals führt dies ferner zu einem nicht konstanten Teilungsverhältnis, welches durch das Verhältnis des Umfangs zum Produkt aus Schaufelzahl und Sehnenlänge über der Schaufelhöhe gegeben ist.

[0004] In Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit und der Umlenkaufgabe können jedoch optimale Teilungsverhältnisse festgelegt werden, mit denen optimale Wirkungsgrade erreichbar sind. Für kurze Schaufeln und große Nabenvverhältnisse, gebildet aus dem Verhältnis Innendurchmesser zu Außendurchmesser

des Strömungskanals, ist eine kleine Variation des Teilungsverhältnisses von geringem Einfluss und wird als tolerabel angesehen. Als groß wird ein Nabenvverhältnis bezeichnet, welches einen Wert von größer als etwa 0,55 aufweist.

[0005] Ganz anders stellt sich dies beispielsweise im Niederdruckabschnitt in der Nähe des Strömungskanals dar, beispielsweise dem axial in Strömungsrichtung letzten Schaufelrad einer Dampfturbine. Die hier angeordneten Schaufeln weisen in der Regel eine große Höhe auf, wobei das Nabenvverhältnis relativ klein ist. Klein ist ein Nabenvverhältnis in einem Bereich von beispielsweise etwa 0,45 bis 0,4 oder kleiner. Die Einhaltung eines optimalen Teilungsverhältnisses bei einer Niederdruckschaufel ist insofern schwierig, weil das Niederdruckschaufeldesign stark von der Festigkeitsmechanik abhängig ist. Aus Festigkeitsgründen ist es bisher üblich, die Schaufelmasse gering zu halten, wobei zugleich aus Steifigkeitsgründen große Profildicken im oberen Bereich der Schaufel (60 bis 100 % der Schaufelhöhe) vorgesehen sind. In diesem Bereich weisen derartige Schaufeln häufig konstante Sehnenlängen auf. Dies führt zu suboptimalen Teilungsverhältnissen und damit zu reduzierten Wirkungsgraden.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schaufel derart weiterzubilden, dass die Sehnenlänge im oberen Bereich der Schaufel zunimmt.

[0007] Als Lösung wird mit der vorliegenden Erfindung eine gattungsgemäße Schaufel vorgeschlagen, die zumindest einen Bereich einer mit zunehmendem Abstand vom Befestigungsbereich zunehmenden Sehnenlänge aufweist.

[0008] Mit der Erfindung wird erstmals die Möglichkeit geschaffen, auch im Niederdruckbereich, insbesondere bei Gasturbinen, ein nahezu optimales Teilungsverhältnis erreichen zu können. Somit kann auch ein optimaler Wirkungsgrad dieser Stufe der Strömungsmaschine erreicht werden. Dies trägt zu einer Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades der Strömungsmaschine bei. Zugleich kann mit der vorliegenden Erfindung erreicht werden, dass die Strömungsverluste verringert werden. Durch die größtmögliche Sehnenlänge kann eine massenoptimierte Schaufelgeometrie erreicht werden. Dadurch kann die Höhe der Schaufel vergrößert werden, weshalb die Austrittsfläche steigt und infolge dessen die Auslassverluste sinken. Auch ermöglicht die vorliegende Erfindung, dass ein gleichmäßigeres Profil der Laufschaufel und infolge dessen ein gleichmäßigerer Spannungsverlauf in der Schaufel erreicht werden kann.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass das Profil der Schaufel zumindest teilweise eine vergrößerte Krümmung aufweist. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Schaufelfestigkeit gegenüber Biegung und Schwingungsanregung verbessert werden kann.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Profil strömungstechnisch zumindest teilweise rückwärts ge-

krümmt ausgebildet ist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn in dem Bereich, in dem das Profil rückwärts gekrümmt ist, die Strömung mit Überschallgeschwindigkeit an der Schaufel entlang strömt. Verluste können weiter reduziert werden. Darüber hinaus kann ein vorgebbares Widerstandsmoment in den beiden Hauptachsenrichtungen erreicht werden.

[0011] Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass die Dicke des Profils der Schaufel reduziert ist. Unter der Dicke des Profils soll der Durchmesser des maximal in einen zur Wand des Strömungskanal im wesentlichen parallelen Schnitt des Profils einschreibbaren Kreis verstanden werden. Hierdurch kann auf einfache Weise nicht nur eine Eigenfrequenz der Schaufel beeinflusst werden, sondern es kann darüber hinaus eine massenoptimierte Schaufelgeometrie erreicht werden. Vorzugsweise ist die Schaufelmasse und die Profilform über die Höhe der Schaufel derart vorgesehen, dass eine Fliehkraftspannung weitgehend konstant über den Höhenverlauf der Schaufel ist. Um den Schaufelwerkstoff gut zu nutzen, sollte die Fliehkraftspannung im Bereich der maximal zulässigen Spannung gewählt werden.

[0012] Daher wird in einer weiteren Ausgestaltung vorgeschlagen, dass eine Schaufelmassenverteilung optimiert ist. Hierdurch kann eine weitere Vergrößerung der Sehnenlänge erreicht werden.

[0013] Ferner wird mit der Erfindung eine Dampfturbine oder Gasturbine mit einer in einem Strömungskanal eines Gehäuses drehbar gelagerten Rotorwelle, drehfest im Strömungskanal angeordneten Leitschaufeln und an einer Rotorwelle festgelegten Laufschaufeln vorgeschlagen, wobei die Gasturbine oder Dampfturbine eine erfindungsgemäße Schaufel aufweist. Vorteilhaft kann der Wirkungsgrad der Gas- oder Dampfturbine erhöht werden. Betriebskosten können reduziert werden. Vorzugsweise ist die Schaufel im Niederdruckbereich der Turbine angeordnet, insbesondere auf dem in Strömungsrichtung zuletzt angeordneten Schaufelrad der Rotorwelle.

[0014] Weitere Vorteile und Merkmale sind der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zu entnehmen. Im wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Es zeigen:

[0015]

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung des Turbinenabschnitts einer Dampfturbine,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Niederdruckschaufel der Dampfturbine gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 3 ein Diagramm, in dem das Teilungsverhältnis gegenüber der relativen Höhe der Schaufel aufgetragen ist und durch einen Graphen das

optimale Teilungsverhältnis und durch einen weiteren Graphen das Teilungsverhältnis der Schaufel gemäß dem Stand der Technik dargestellt ist,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Laufschaufel für eine Dampfturbine,

Fig. 5 eine gedrehte Ansicht der Schaufel in Fig. 4 und

Fig. 6 eine um 90° gedrehte Ansicht der Schaufel in Fig. 4.

[0016] Fig. 1 zeigt eine Dampfturbine 2 mit einer in einem Gehäuse 3 drehbar gelagerten Rotorwelle 4. An einer Innenwand des Gehäuses 3 sind Leitschaufeln 10 befestigt. An der Rotorwelle 4 sind Laufschaufeln 11 befestigt. Die Schaufeln 10, 11 ragen in den Strömungskanal 5 der Dampfturbine 2.

[0017] Im rechten Abschnitt von Fig. 1 der Dampfturbine 2 befindet sich der Niederdruckteil, in dem geeignete Niederdruckschaufeln montiert sind. Eine derartige Schaufel des Stands der Technik ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt. Die Schaufel weist im unteren Bereich bis zu einer Höhe 8 von ca. 60 % der Gesamthöhe eine gekrümmte Fläche 6 auf. In diesem Bereich nimmt eine Sehnenlänge 7 der Schaufel im oberen Bereich von ca. 60 % der Höhe bis zu 100 % der Höhe ab. Darüber ändert sich die Sehnenlänge nur noch geringfügig bzw. gar nicht und die Krümmung der Fläche 6 nimmt ab.

[0018] Fig. 3 zeigt ein Diagramm, in dem auf der Abszisse 14 die relative Schaufelhöhe 8 in % aufgetragen ist, wohingegen auf der Ordinate 15 das Teilungsverhältnis angegeben ist. Mit dem Graphen 12 wird das optimale Teilungsverhältnis über der relativen Schaufelhöhe 8 angegeben. Der Graph 13 zeigt den Zusammenhang für die in Fig. 2 dargestellte Niederdruckschaufel. Deutlich zu erkennen ist, dass ab einer Schaufelhöhe 8 von ca. 60 % bis zur Maximalhöhe 100 % das Teilungsverhältnis der Schaufel in Fig. 1 mit zunehmender Höhe 8 immer deutlicher vom optimalen Teilungsverhältnis abweicht. Hieraus ergeben sich die eingangs genannten Nachteile insbesondere bezüglich des Wirkungsgrades.

[0019] Dagegen weist die erfindungsgemäße Schaufel 1 entgegen der Schaufel in Fig. 2 eine mit zunehmendem Abstand von einem Schaufelfuß 16 zunehmende Sehnenlänge 7 auf, so dass der Graph im Diagramm in Fig. 3 mit dem Graphen 12 des optimierten Teilungsverhältnisses zusammenfällt. Hierdurch können die erfindungsgemäßen Vorteile erreicht werden.

[0020] Eine erfindungsgemäße Schaufel 1 ist in perspektivischer Darstellung in Fig. 4 dargestellt. Die erfindungsgemäße Schaufel 1 weist eine leicht vergrößerte Sehnenlänge mit zunehmendem Abstand vom Schaufelfuß 16 auf. Gegenüber einer Schaufel des Stands der

Technik ist ferner aus Fig. 4 ersichtlich, dass das Profil der Schaufel 1 eine vergrößerte Krümmung aufweist. Wie ferner aus den Figuren 4 bis 6 ersichtlich, ist das Profil 6 strömungstechnisch rückwärts gekrümmt ausgebildet. Die Dicke des Profils 6 der Schaufel 1 ist reduziert gegenüber der einer Schaufel des Stands der Technik. Darüber hinaus weist diese Schaufel 1 eine optimierte Schaufelmassenverteilung auf, so dass die Fliehkraftspannung über den Höhenverlauf der Schaufel innerhalb des Werkstoffs weitgehend konstant ist.

[0021] Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel dient lediglich der Erläuterung der Erfindung und ist für diese nicht beschränkend. So können insbesondere die Art und Umfang der Krümmung den strömungstechnischen Erfordernissen angepasst sein, beispielsweise eine rückwärts gekrümmte Schaufel im Bereich einer Überschallströmung oder dergleichen. Auch ist die Erfindung nicht auf Dampfturbinen beschränkt zu sehen, sondern kann selbstverständlich auch bei Gasturbinen, Verdichtern oder dergleichen zum Einsatz kommen.

Patentansprüche

1. Schaufel (1) für eine Strömungsmaschine (2), in deren Strömungskanal (5) die Schaufel (1) mittels einem an einem ihrer Enden vorgesehenen Befestigungsbereich (16) festgelegt ist,
gekennzeichnet durch
zumindest einen Bereich einer mit zunehmendem Abstand vom Befestigungsbereich (16) zunehmenden Sehnenlänge (7).
2. Schaufel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Profil (6) der Schaufel (1) zumindest teilweise eine vergrößerte Krümmung aufweist.
3. Schaufel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Profil (6) strömungstechnisch zumindest teilweise rückwärts gekrümmt ausgebildet ist.
4. Schaufel nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dicke des Profils (6) der Schaufel (1) reduziert ist.
5. Schaufel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Schaufelmassenverteilung optimiert ist.
6. Dampfturbine (2) oder Gasturbine mit einer in einem Strömungskanal (5) eines Gehäuses (3) drehbar gelagerten Rotorwelle (4), drehfest im Strömungskanal (5) angeordneten Leitschaufeln (10) und an der Rotorwelle (4) festgelegten Laufschaufeln (11),
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Schaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

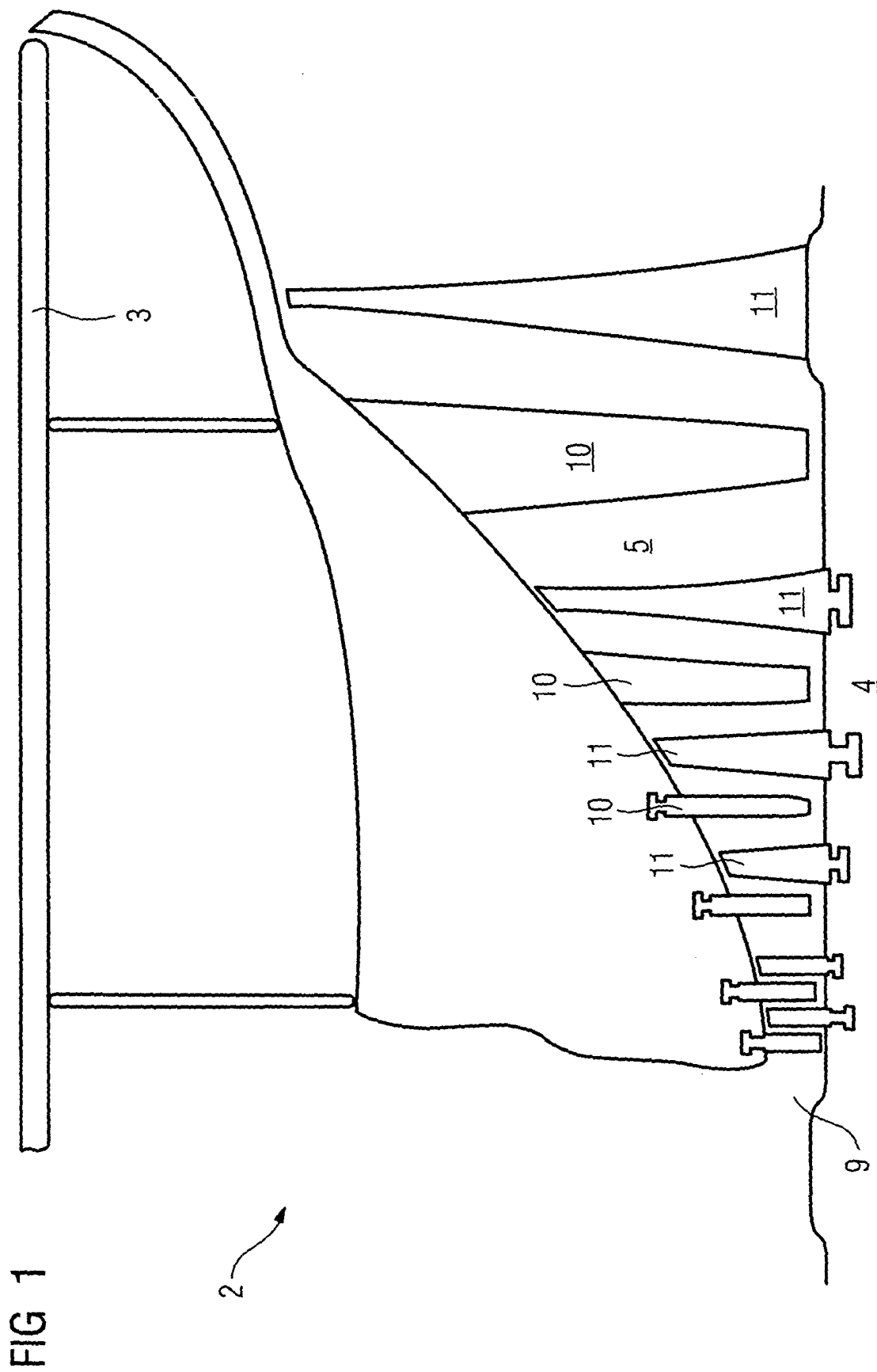


FIG 2
(Stand der Technik)

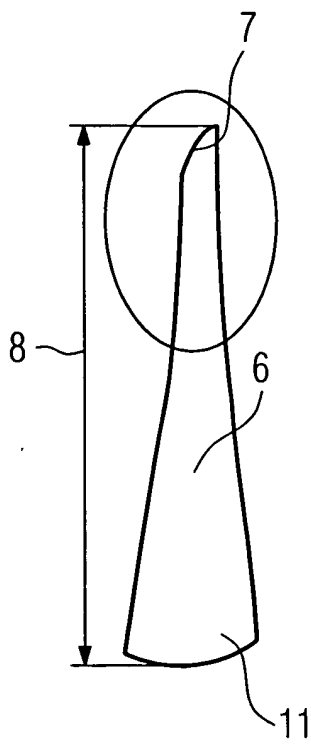


FIG 3

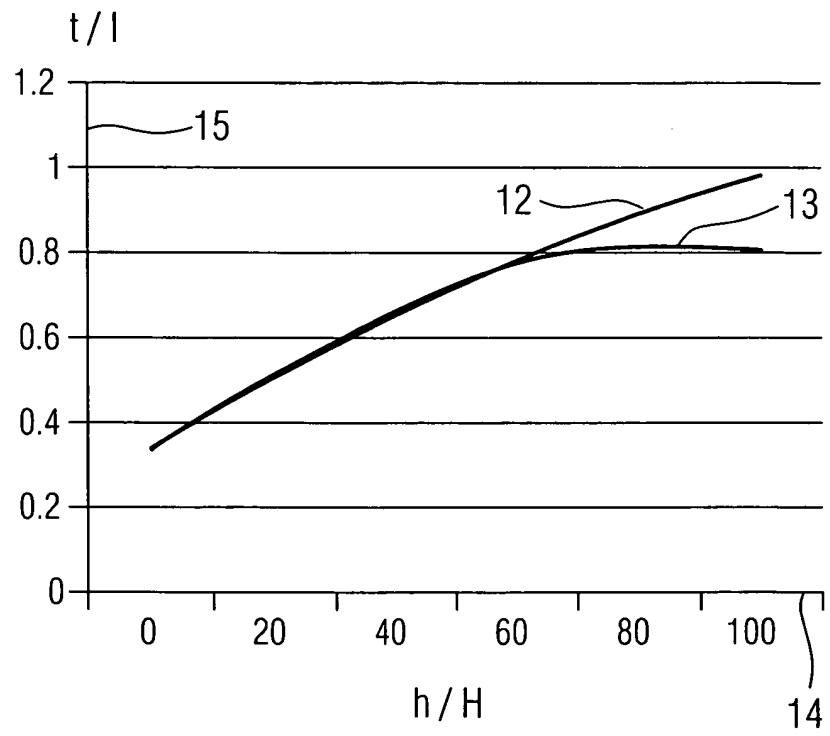


FIG 6

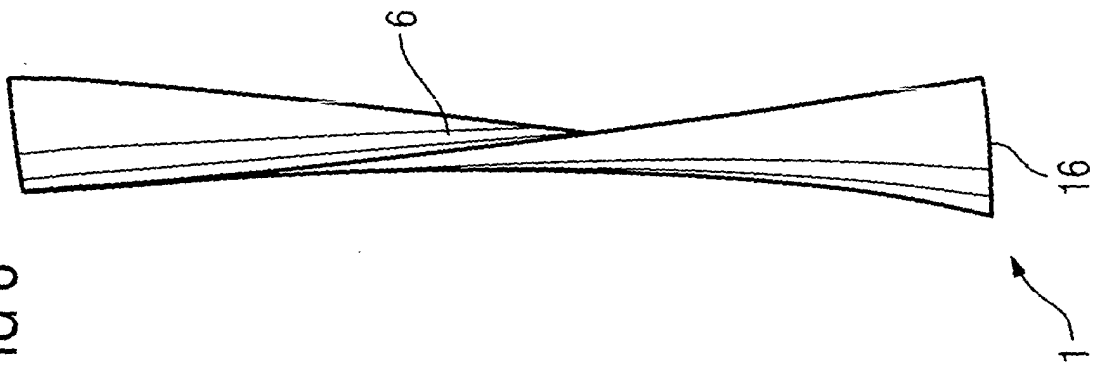


FIG 5

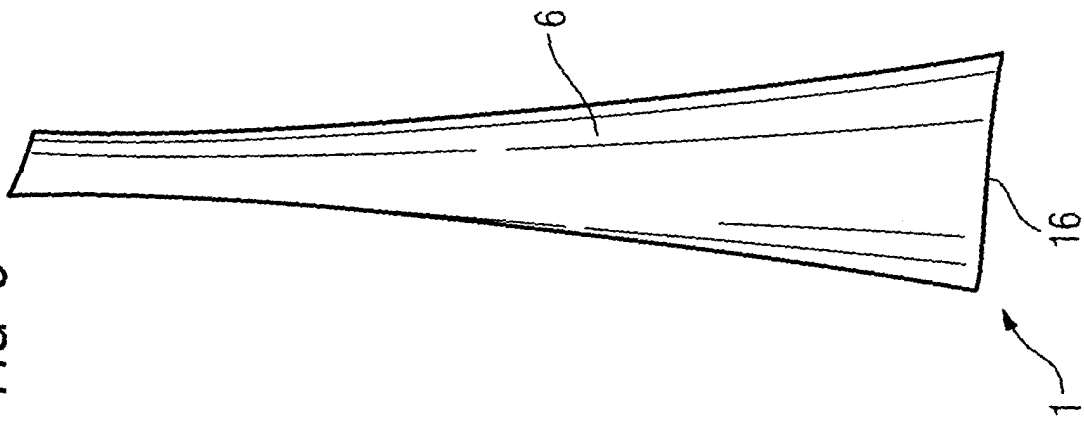
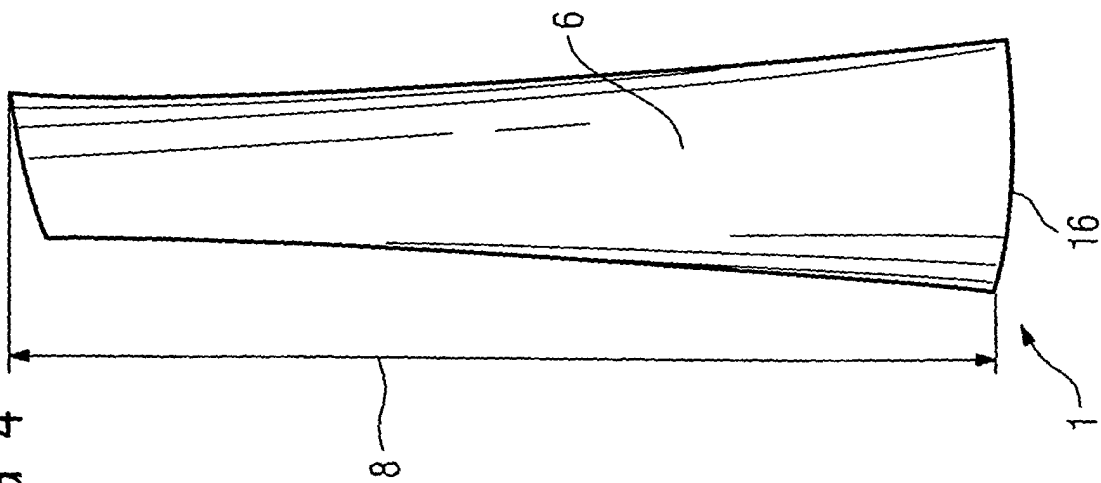


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 7439

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 957 236 A (ASEA BROWN BOVERI) 17. November 1999 (1999-11-17) * Absätze [0006], [0008]-[0010], [0017], [0018]; Abbildungen 1,2 *	1-6	F01D5/14 F01D9/02 F01D5/20
X	US 5 480 285 A (PATEL ASHOK T ET AL) 2. Januar 1996 (1996-01-02) * Abbildungen 4,5; Tabelle 1 *	1-6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 06, 30. Juni 1997 (1997-06-30) -& JP 09 032501 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 4. Februar 1997 (1997-02-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-6	
X	CH 533 466 A (MO ENERGETICHESKIJ INSTITUT) 15. Februar 1973 (1973-02-15) * Abbildungen 4A,4B *	1-6	
X	EP 1 111 188 A (GEN ELECTRIC) 27. Juni 2001 (2001-06-27) * Absätze [0016],[0017]; Abbildungen 1-3 *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
X	EP 1 277 966 A (GEN ELECTRIC) 22. Januar 2003 (2003-01-22) * Abbildungen 2,3,6,7 *	1-3,6	
X	EP 1 225 303 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24. Juli 2002 (2002-07-24) * Absätze [0062],[0068]; Abbildung 13 *	1,6	
X	US 4 741 667 A (PRICE FRANCIS R ET AL) 3. Mai 1988 (1988-05-03) * Abbildung 4 *	1,6	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2004	Prüfer Teusch, R
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 Patentedokument, 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 04 00 7439

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 1 536 561 A (GEN ELECTRIC) 16. August 1968 (1968-08-16) * Abbildungen 2,3 *	1,6	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 03, 31. März 1999 (1999-03-31) -& JP 10 331791 A (TOSHIBA CORP), 15. Dezember 1998 (1998-12-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 19-22 *	1,6	
X	--- FR 2 053 049 A (ROLLS ROYCE) 16. April 1971 (1971-04-16) * Abbildungen 6,7 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2004	Prüfer Teusch, R
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	

2

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 04 00 7439

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

30-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0957236 A	17-11-1999	EP 0957236 A1	17-11-1999
US 5480285 A	02-01-1996	CA 2130628 A1	24-02-1995
		JP 7077007 A	20-03-1995
JP 09032501 A	04-02-1997	KEINE	
CH 533466 A	15-02-1973	KEINE	
EP 1111188 A	27-06-2001	US 6328533 B1	11-12-2001
		BR 0005937 A	17-07-2001
		CA 2327850 A1	21-06-2001
		EP 1111188 A2	27-06-2001
		JP 2001214893 A	10-08-2001
		PL 344738 A1	02-07-2001
EP 1277966 A	22-01-2003	US 2003152459 A1	14-08-2003
		EP 1277966 A2	22-01-2003
		JP 2003090300 A	28-03-2003
EP 1225303 A	24-07-2002	JP 2002213206 A	31-07-2002
		CA 2367711 A1	12-07-2002
		EP 1225303 A2	24-07-2002
		US 2002094270 A1	18-07-2002
US 4741667 A	03-05-1988	CA 1278522 C	02-01-1991
		DE 3769714 D1	06-06-1991
		EP 0251978 A2	07-01-1988
		JP 62294704 A	22-12-1987
FR 1536561 A	16-08-1968	KEINE	
JP 10331791 A	15-12-1998	KEINE	
FR 2053049 A	16-04-1971	DE 2034890 A1	04-02-1971
		FR 2053049 A5	16-04-1971

EPO FORM P0461

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