

(19)



(11)

EP 2 072 757 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:

F01D 5/14 (2006.01)

F01D 5/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07024843.0**

(22) Anmeldetag: **20.12.2007**

(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 RS

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

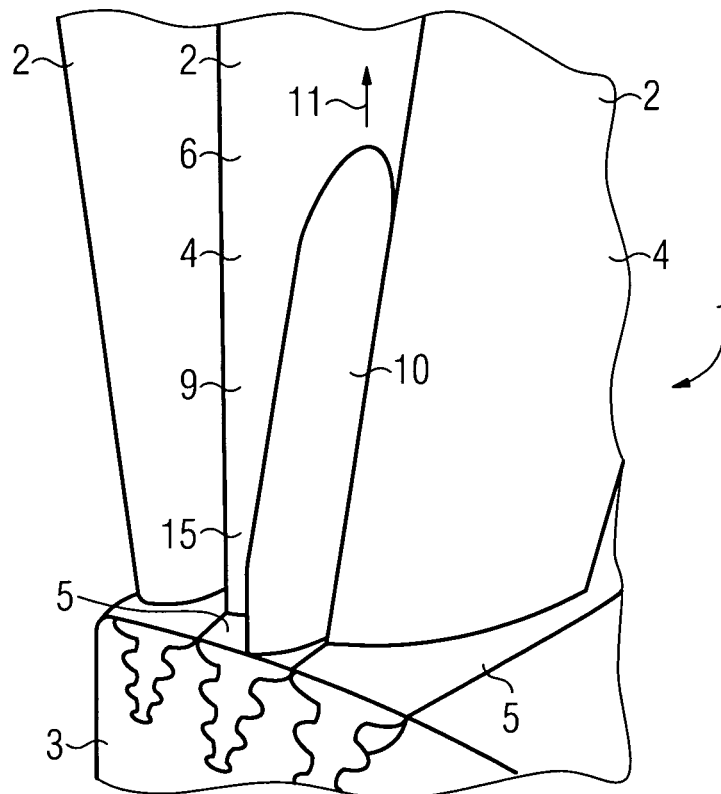
(72) Erfinder: **Sürken, Norbert
Mülheim a.d. Ruhr (DE)**

(54) **Erosionsschutzschild für Laufschaeln**

(57) Die Erfindung betrifft eine Laufschaufel (2) für eine Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampfturbine, umfassend ein Schaufelblatt (4) und einen Schaufelfuß (5), wobei das Schaufelblatt (4) eine Saug-

seite (6) und eine Druckseite (7) sowie eine Anströmkannte (8) und eine Abströmkannte (9) aufweist, wobei ein Erosionsschutzschild (10) zum Verhindern von Tropfenschlagerosion vor der Abströmkannte (9) angeordnet ist.

FIG 1



EP 2 072 757 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Laufschaufel umfassend ein Schaufelblatt und einen Schaufelfuß, wobei das Schaufelblatt eine Saug- und Druckseite sowie eine Anström- und Abströmkante aufweist.

[0002] In Strömungsmaschinen werden unter anderem Lauf- und Leitschaufeln eingesetzt. Unter der Sammelbezeichnung Strömungsmaschinen werden Wasserturbinen, Dampf- und Gasturbinen, Windräder, Kreisel-pumpen und Kreiselverdichter sowie Propeller zusammengefasst. Allen diesen Maschinen ist gemeinsam, dass sie dem Zweck dienen, einem Fluid Energie zu entziehen, um damit eine andere Maschine anzutreiben oder umgekehrt einem Fluid Energie zuzuführen, um dessen Druck zu erhöhen.

[0003] In einer Dampfturbine als Ausführungsform einer Strömungsmaschine wird Dampf als Fluid verwendet. Dieses Fluid wird auch als Strömungsmedium bezeichnet. Es ist üblich, dass der Dampf zunächst in eine Hochdruckteilturbine einströmt, wobei dieser Dampf eine Temperatur von bis zu 620°C und einen Druck von bis zu 320bar aufweist. Nach der Durchströmung durch die Hochdruck-Teilturbine strömt das Strömungsmedium durch eine Mitteldruck-Teilturbine und schließlich durch eine Niederdruck-Teilturbine. Der Druck und die Temperatur des Dampfes nimmt hierbei ab. Bei der Entspannung des Dampfes in der Niederdruck-Teilturbine kann es vorkommen, dass durch spontane Kondensation sich Nebeltröpfchen bilden, die auch als Primärtröpfchen bezeichnet werden und sehr klein sind. Solche Primärtröpfchen wachsen auf Durchmesser von etwa 0,2µm an. Diese Primärtröpfchen sammeln sich auf den Leit- und Laufschaufeln an und bilden in Folge eines Wasserfilms einen größeren Sekundärtropfen mit einem Durchmesser bis etwa 400µm. Noch größere Wassertropfen sind in der Dampfturbinenströmung nicht stabil, da sie wieder zerstäubt werden.

[0004] Diese Tropfen verursachen die sogenannte Tropfenschlagerosion, bei der beim Aufprall eines Tropfens auf die Laufschaufel es zu einem Materialabtrag kommen kann.

[0005] Es kann zu dem vorkommen, dass für verschiedene Betriebspunkte der Niederdruck-Teilturbine, beispielsweise im Teillastbetrieb, es zu örtlich negativen Axialgeschwindigkeiten im Bereich der Laufschaufelhinterkante kommen kann. Diese Bewegung des Dampfes führt dazu, dass im Dampf enthaltene Wassertropfen zurück in die Beschaukelung strömen. Die Wassertropfen haben hierbei eine solch geringe Umfangskomponente, dass sie mit hoher Relativgeschwindigkeit auf die Hinterkante des Laufschaufelprofils auf der Saugseite treffen und somit zu deutlichen Erosionsschädigungen führen. Dies führt zu einer erheblichen Schädigung der Beschaukelung.

[0006] Um solche Schädigungen zu vermeiden ist es zum einen bekannt, die im Dampf vorhandenen Wassertropfen durch entsprechende Betriebsbereiche zu mini-

mieren. Des Weiteren kann eine Verdickung der Schaufelhinterkanten berücksichtigt werden. Ebenso ist es bekannt, bei größeren Erosionsschädigungen im Hinterkantenbereich Schleifmaßnahmen durchzuführen. Des Weiteren ist bekannt, die Hinterkante zu härten, um die Widerstandsfähigkeit der Schaufel zu erhöhen. Schließlich ist es auch bekannt die Bildung der Sekundärtropfen mittels Absaugeinrichtungen und gezieltem Axialspaltdesign zu vermeiden.

[0007] Wünschenswert wäre es eine einfache Möglichkeit zu haben, um die Beschädigung der Laufschaufeln durch die im Teillastbetrieb auftretenden Wassertropfen, die örtlich negative Axialgeschwindigkeiten aufweisen, zu vermeiden.

[0008] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, dessen Aufgabe es ist, eine einfache Möglichkeit anzugeben, um eine Schädigung einer Laufschaufel zu vermeiden, die durch Wassertropfen belastet wird, die in Teillastbetrieben eine örtlich negative Axialgeschwindigkeit im Bereich der Laufschaufelhinterkante aufweisen und dadurch auf die Laufschaufelhinterkante treffen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Laufschaufel umfassend ein Schaufelblatt und einen Schaufelfuß, wobei das Schaufelblatt eine Saug- und Druckseite sowie eine Anström- und Abströmkante aufweist, wobei ein Erosionsschutzschild zum Verhindern von Tropfenschlagerosion vor der Abströmkante angeordnet ist.

[0010] Mit der Erfindung wird vorgeschlagen ein weiteres Bauteil neben dem Rotor und den Laufschaufeln einzusetzen. Dieses weitere Bauteil ist ein Erosionsschutzschild, das derart vor die Abströmkante angeordnet wird, dass die im Teillastbetrieb auftretenden Wassertropfen nicht auf die Laufschaufelabströmkante treffen, sondern auf das Erosionsschutzschild. Die Wassertropfen können demnach keine Schädigung mehr an der Abströmkante der Laufschaufel hervorrufen, da sie von vornherein gehindert werden, auf die Laufschaufel zu treffen, da sie auf das Erosionsschutzschild treffen und dadurch abgebremst bzw. aufgelöst werden. Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen entfallen die im Stand der Technik bekannten Maßnahmen zur Vermeidung der Schädigung durch Wassertropfen. Insbesondere weist die Erfindung den Vorteil auf, dass an der bestehenden Laufschaufel so gut wie keine Änderungen vorgenommen werden müssen. Die einzige Änderung an der Laufschaufel besteht darin, die Aufnahme bzw. Anordnung des Erosionsschutzschildes zu ermöglichen. Das Erosionsschutzschild ist hierbei derart angeordnet, dass Wassertropfen, die im Teillastbetrieb auftreten und eine örtlich negative Axialgeschwindigkeit im Bereich der Laufschaufelhinterkante aufweisen, nicht auf die Laufschaufelhinterkante auftreffen können. Eine Schädigung ist somit von vornherein vermieden.

[0011] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Erosionsschutzschild entlang der Längsausrichtung des Schaufelblattes ausgerichtet. Die Schädigungen tauchen vorwiegend in der Nähe des Schaufel-

fußes auf und breiten sich in der Längsrichtung der Schaufel aus. Eine Ausrichtung des Erosionsschutzschildes entlang der Längsausrichtung führt daher zu einer Verhinderung einer weiteren Beschädigung.

[0012] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Erosionsschutzschild zur Abströmkante des Schaufelfußes angeordnet. Der Abstand des Erosionsschutzschildes zur Abströmkante sollte hierbei derart gewählt werden, dass die Strömung des Dampfes keine Verluste bei der Entspannung in einer Turbinenstufe erleidet.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Laufschaufel eine Länge L auf, wobei die Länge des Erosionsschutzschildes derart gewählt ist, dass die Länge 1% - 100% der Länge L der Laufschaufel aufweist.

[0014] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Schaufelblatt eine Sehnenlänge S auf, wobei das Erosionsschutzschild derart ausgebildet ist, dass die Breite des Erosionsschutzschildes ungefähr 5% bis 75% der Sehnenlänge S beträgt. Durch die gezielte Auswahl der Größe des Erosionsschutzschildes ist eine genaue Anpassung an die Betriebsbedingungen der Strömungsmaschine möglich.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Schaufelblatt eine Druckseite und eine Saugseite auf, wobei das Erosionsschutzschild vor der Saugseite angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass die meisten Beschädigungen an der Saugseite des Schaufelblattes auftreten. Zweckmäßigerweise wird daher vorgeschlagen, das Erosionsschutzschild vor dieser Saugseite anzuordnen.

[0016] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Erosionsschutzschild kraftschlüssig mit dem Schaufelfuß verbunden. Ebenso zweckmäßig ist es, das Erosionsschutzschild stoffschlüssig oder formschlüssig mit dem Schaufelfuß zu verbinden.

[0017] Eine kraftschlüssige Verbindung entsteht durch die Anwendung von Kraft, welche durch geeignete Vorspannung erzeugt wird. Beispielsweise kann der Zusammenhalt der kraftschlüssigen Verbindung rein durch Haftreibung gewährleistet sein. Formschlüssige Verbindungen hingegen entstehen durch das Ineinandergreifen von mindestens zwei Verbindungspartnern. Der Formschluss wird dabei durch Kräfte verursacht, die durch Betriebsbedingungen entstehen. Stoffschlüssige Verbindungen sind durch Verbindungspartner gekennzeichnet, die durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten werden.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird das Erosionsschutzschild und die Laufschaufel als ein einziges integrales Bauteil ausgebildet. Durch diese Maßnahme kann das Erosionsschutzschild mit einer vergleichsweise großen Bindekraft bzw. Haltekraft an die Turbinenschaufel verbunden sein.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist das Erosionsschutzschild eine Hinterkante und eine Vorderkante auf, wobei die Hinterkante über die Abströmkante der Laufschaufel ragt. Dies führt dazu, dass das Erosionsschutzschild sozusagen einen größeren

Bereich abdeckt, wodurch die Tröpfchen daran gehindert werden, auf nachfolgend angeordnete Laufschaufeln zu prallen. Dadurch ist eine Reduzierung der Erosionsschutzschilder über den gesamten Schaufelkranz möglich. Somit wäre es möglich, die Anzahl der Erosionsschutzschilder zu vermindern, um dadurch kostengünstiger eine Strömungsmaschine zu fertigen.

[0020] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Erosionsschutzschild eine Turbinenprofilierung mit Saug- und Druckseite auf. Dadurch ist das Erosionsschutzschild in der Lage, ebenso wie die Laufschaufel die thermische Energie des Dampfes in kinetische Energie umzuwandeln.

[0021] Vorzugsweise ist das Erosionsschutzschild aus einem erosionsbeständigen Material ausgebildet, wie z.B. Stellite, Ultimet, α - oder β -Titan oder gehärtetem Stahl.

[0022] Vorteilhafter Weise weist das Erosionsschutzschild einen Schwalbenschwanzfuß auf, wobei der Schaufelfuß zum Aufnehmen des Schwalbenschwanzfußes ausgebildet ist. Dadurch ist eine recht einfache und kostengünstige Möglichkeit dargestellt, um das Erosionsschutzschild an den Turbinenschaufelfuß zu befestigen.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das Erosionsschutzschild um die Längsachse gebogen. Je nach vorliegenden Strömungsverhältnissen des Strömungsmediums kann dies zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades führen.

[0024] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung. Es zeigen, teilweise schematisch und nicht maßstäblich:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Turbinenstufe,
- Figur 2 eine weitere perspektivische Ansicht eines Teils einer Turbinenstufe,
- Figur 3 eine Seitenansicht einer Laufschaufel mit Erosionsschutzschild,
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Laufschaufel mit Schaufelfuß,
- Figur 5 eine Seitenansicht des Erosionsschutzschildes.

[0025] In der Figur 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Turbinenstufe 1 zu sehen. Die Turbinenstufe 1 umfasst mehrere Laufschaufeln 2, die um eine gemeinsame in Figur 1 nicht näher dargestellte Rotationsachse in einem Rotor 3 angeordnet sind. Im Betrieb rotieren die Laufschaufeln 2 mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit von bis zu 3600 Umdrehungen pro Minute. Die Laufschaufel 2 weist ein Schaufelblatt 4 sowie einen Schaufelfuß 5 auf. Das Schaufelblatt 4 ist profiliert und weist eine Saugseite und eine in Figur 1 nicht sichtbare Druckseite 7 auf. Des Weiteren weist die Laufschaufel 2 eine in der Figur 1 nicht sichtbare Anströmkante 8 und

eine Abströmkante 9 auf. Der Schaufelfuß 5 wird über eine Lavall-, Reiter-, Steck-, Hammer-, Sägezahn- bzw. Tannenbaumfuß an den Rotor 3 gehalten. In der Figur 1 und 2 ist ein Tannenbaumfuß beispielhaft dargestellt.

[0026] An der Laufschaufel 2 ist am Schaufelfuß 5 ein Erosionsschutzschild 10 angeordnet. Das Erosionsschutzschild 10 ist aus einem erosionsbeständigen Material wie z.B. Stellite, Ultimet, α - oder β -Titan oder gehärtetem Stahl ausgebildet, wobei das Erosionsschutzschild 10 zum Verhindern von Tropfenschlagerosion vor der Abströmkante 9 angeordnet ist.

[0027] Die Laufschaufel 2 ist entlang einer Längsausrichtung 11 ausgebildet, wobei ebenso das Erosionsschutzschild 10 entlang dieser Längsausrichtung 11 ausgerichtet ist. Die Längsausrichtung 11 ist im Wesentlichen identisch zur radialen Richtung, die senkrecht zur nicht näher dargestellten Rotationsachse ist.

[0028] Das Erosionsschutzschild 10 ist mit einem Abstand d zur Abströmkante 9 beabstandet. Der Abstand d ist hierbei derart gewählt, dass es zu geringen Strömungsverlusten in der Turbinenstufe 1 führt.

[0029] Die Laufschaufel 2 weist eine Länge L auf. Das Erosionsschutzschild 10 weist hierbei eine Länge von 1% bis 100% der Länge L auf.

[0030] Das Schaufelblatt 4 weist eine Sehnenlänge S auf, wobei das Erosionsschutzschild 10 eine Breite B von 5% bis 75% der Sehnenlänge S aufweist.

[0031] Das Erosionsschutzschild 10 wird kraftschlüssig mit dem Schaufelfuß 5 verbunden. Dazu weist der Schaufelfuß 5 eine schwalbenschwanzfußähnliche Ausnehmung 12 auf, in die das Erosionsschutzschild 10, das einen Schwalbenschwanzfuß 13 aufweist, eingefügt werden kann.

[0032] In alternativen Ausführungsformen ist das Erosionsschutzschild 10 stoffschlüssig oder formschlüssig mit dem Schaufelfuß 5 verbunden.

[0033] Wie in den Figuren 1, 2 und 4 zu sehen ist, ist das Erosionsschutzschild 10 vor der Saugseite 6 des Schaufelblattes 4 angeordnet. Der Schwalbenschwanzfuß 13 ist gerade ausgebildet. In alternativen Ausführungsformen kann der Schwalbenschwanzfuß 13 gebogen ausgeführt sein, was in Figur 4 nicht dargestellt ist. In Figur 4 ist die Ausnehmung 12 für den Schwalbenschwanzfuß 13 gerade ausgebildet und ist im Wesentlichen nahezu parallel zur Saugseite 6 an der Abströmkante 9 gerichtet.

[0034] Das Erosionsschutzschild 10 und die Laufschaufel 2 können in einer alternativen Ausführungsform aus einem einzigen integralen Bauteil ausgebildet werden. Dies kann durch Präzisions-Fertigschmieden, Feingießen, Envelope-Schmieden mit nachfolgender Fräsbearbeitung, Fräsen, Erodieren oder anderen bekannten Verfahren durchgeführt werden.

[0035] In der Figur 2 ist eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Turbinenstufe 1 zu sehen. Das Erosionsschutzschild 10 ist im eingebauten Zustand dargestellt.

[0036] In der Figur 3 ist eine Seitenansicht der Turbi-

nenstufe 1 zu sehen. Das Erosionsschutzschild 10 weist eine Vorderkante 14 und eine Hinterkante 15 auf. Das Erosionsschutzschild 10 ist hierbei derart auf dem Schaufelfuß 5 angeordnet, dass die Hinterkante 15 über die Abströmkante 9 ragt.

[0037] Die Figur 5 zeigt eine Seitenansicht des Erosionsschutzschildes 10. Das Erosionsschutzschild 10 ist im Querschnitt gesehen in Längsausrichtung 11 mit einem rechtwinkligen oder einem dreieckigen Profil ausgebildet. In einer alternativen Ausführungsform weist das Erosionsschutzschild 10 eine Turbinenprofilierung mit Saug- und Druckseite auf, was in der Figur 5 nicht dargestellt ist. Das Erosionsschutzschild 10 kann um die Längsausrichtung 11 gebogen ausgeführt sein, was zu einem gebogenen Schwalbenschwanzfuß 13 führt, der in einer gebogenen Ausnehmung 12 angeordnet ist.

[0038] Die Hinterkante 15 des Erosionsschutzschildes 10 ragt um einen Abstand 1 über die Abströmkante 9 hinaus.

[0039] Das Erosionsschutzschild 10 kann in einer alternativen Ausführungsform direkt am Rotor 3 angeordnet werden, was in den Figuren 1 bis 5 nicht dargestellt ist.

[0040] Das Erosionsschutzschild 10 kann in einer alternativen Ausführungsform mit Stützflügeln ausgestattet sein. Die Stützflügel sind derart ausgebildet, dass sie sich am Schaufelprofil abstützen. Dadurch erhöht sich der Einsatzbereich des Erosionsschutzschildes 10. Die Stützflügel sind in den Figuren nicht näher dargestellt.

Patentansprüche

1. Laufschaufel (2)
umfassend ein Schaufelblatt (4) und einen Schaufelfuß (5),
wobei das Schaufelblatt (4) eine Saugseite (6) und eine Druckseite (7) sowie eine Anström- (8) und Abströmkante (9) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Erosionsschutzschild (10) zum Verhindern von Tropfenschlagerosion vor der Abströmkante (9) angeordnet ist.
2. Laufschaufel (2) nach Anspruch 1,
wobei das Erosionsschutzschild (10) entlang der Längsausrichtung (11) des Schaufelblattes (4) ausgerichtet ist.
3. Laufschaufel (2) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei das Erosionsschutzschild (10) zur Abströmkante (9) beabstandet ist.
4. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Laufschaufel (2) eine Länge (L) aufweist und das Erosionsschutzschild (10) eine Länge von 1% bis 100% der Länge (L) aufweist.

5. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Schaufelblatt (4) eine Sehnenlänge (S) aufweist und das Erosionsschutzschild (10) eine Breite (b) von 5% bis 75% der Sehnenlänge (S) aufweist. 5
6. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche
wobei das Erosionsschutzschild (10) vor der Saugseite (6) angeordnet ist. 10
7. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) kraftschlüssig mit dem Schaufelfuß (5) verbunden ist. 15
8. Laufschaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei das Erosionsschutzschild (10) stoffschlüssig mit dem Schaufelfuß (5) verbunden ist. 20
9. Laufschaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei das Erosionsschutzschild (10) formschlüssig mit dem Schaufelfuß (5) verbunden ist. 25
10. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) und die Laufschaufel (2) als ein einziges integrales Bauteil ausgebildet ist. 30
11. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) eine Hinterkante (15) und eine Vorderkante (14) aufweist und die Hinterkante (15) über die Abströmkante (9) ragt. 35
12. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) im Querschnitt in Längsausrichtung (11) gesehen, ein rechtwinkliges oder dreieckiges Profil aufweist. 40
13. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) eine Turbinenprofilierung mit Saug- und Druckseite aufweist. 45
14. Laufschaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
wobei das Erosionsschutzschild (10) aus einem erosionsbeständiges Material, wie z.B. Stellite, Ultimet, α - oder β -Titan oder gehärtetem Stahl, ausgebildet ist. 50
15. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) einen Schwalbenschwanzfuß (13) aufweist und der Schaufelfuß (5) zum Aufnehmen der Schwalbenschwanzfußes (13) ausgebildet ist. 55
16. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) gebogen um die Längsausrichtung (11) ausgebildet ist.
17. Laufschaufel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Erosionsschutzschild (10) Stützflügel zum Abstützen an der Laufschaufel (2) aufweist.
18. Rotor für eine Strömungsmaschine,
wobei der Rotor mehrere Laufschaufeln (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erosionsschutzschild (10) direkt am Rotor befestigt ist.

FIG 1

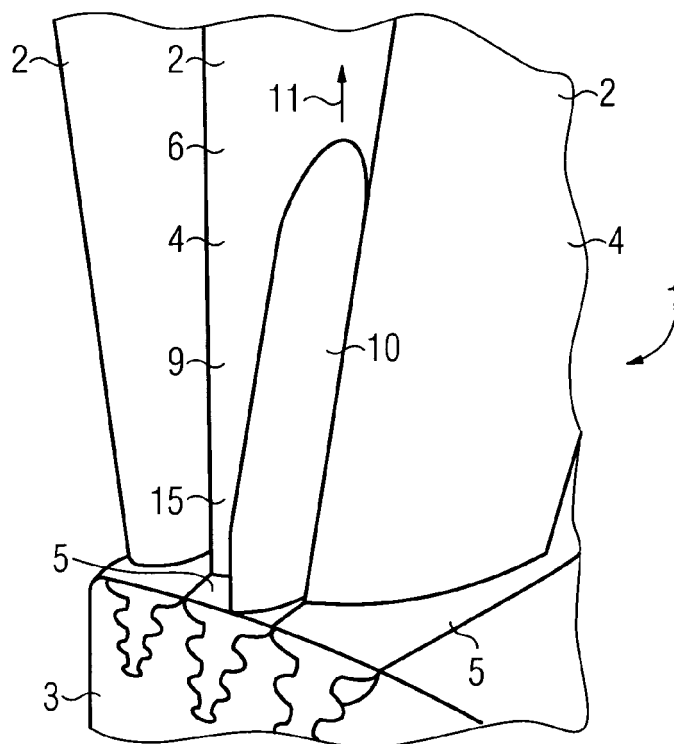


FIG 2

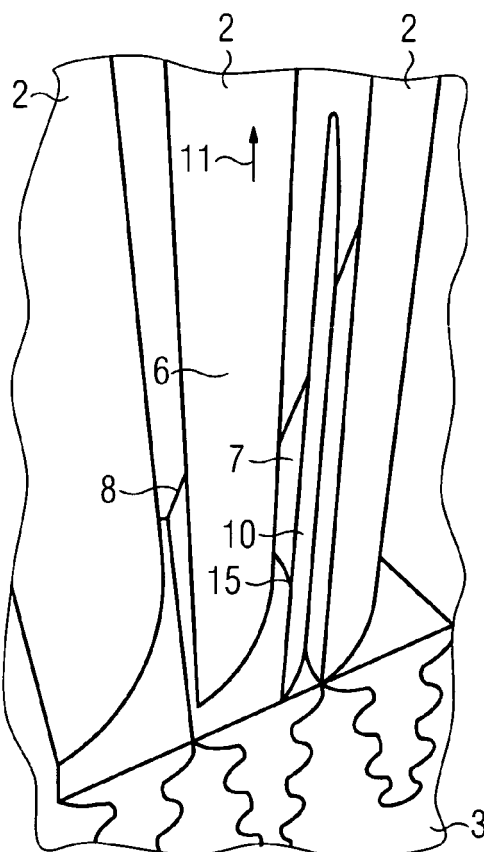


FIG 3

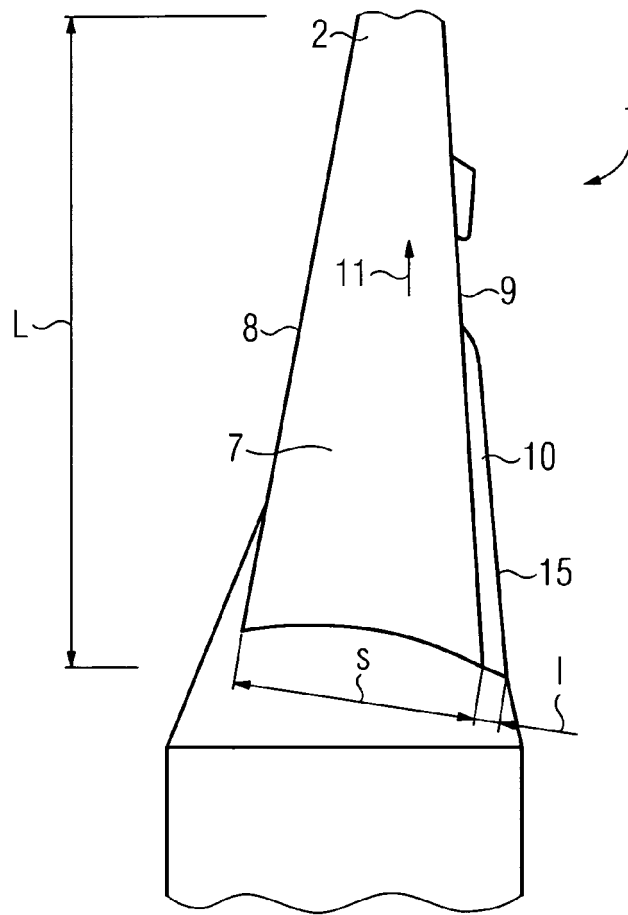


FIG 4

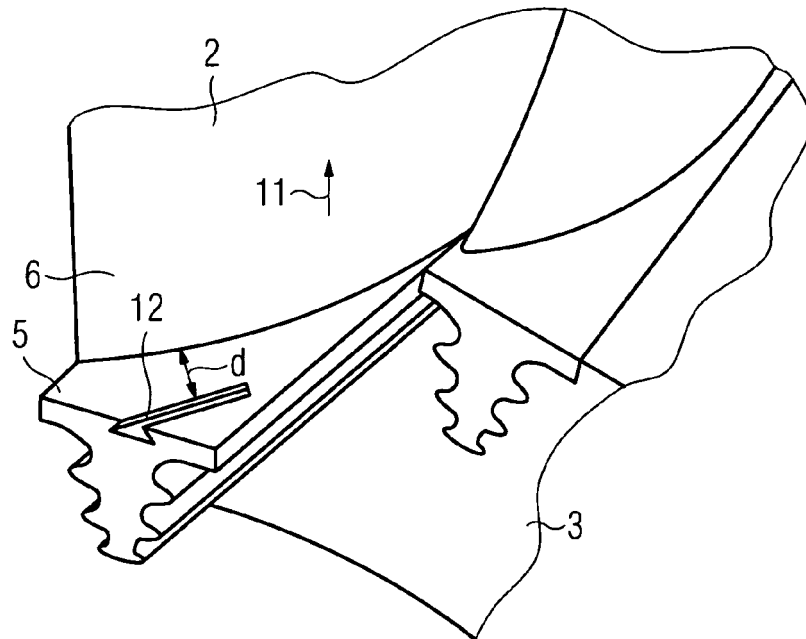
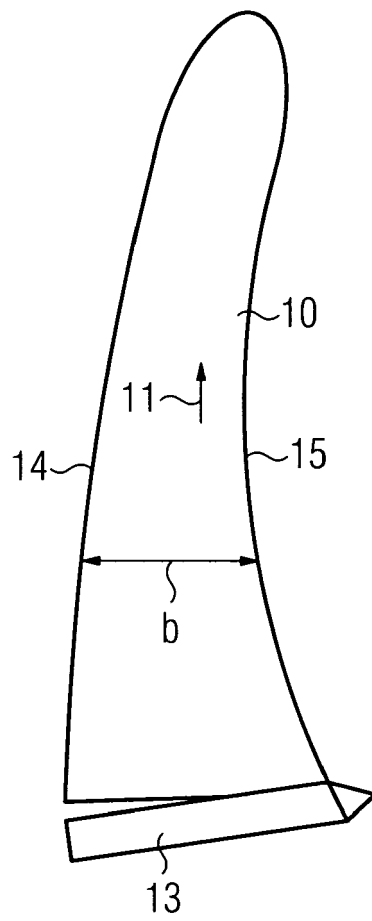


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 4843

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 44 11 679 C1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) * Spalte 2, Zeilen 36-56; Abbildung 1 *	1,2,4-6, 14,16	INV. F01D5/14 F01D5/28
X	US 5 785 498 A (QUINN KERRY W [US] ET AL) 28. Juli 1998 (1998-07-28) * Spalte 4, Zeilen 17-58; Abbildungen 1-4 *	1,2,4-6, 14,16	
A	US 4 512 718 A (STARGARDTER HANS [US]) 23. April 1985 (1985-04-23) * Spalte 2, Zeilen 42-61 *	118	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2008	Prüfer Oechsner de Coninck
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			

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 07 02 4843

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.

13-05-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4411679 C1	01-12-1994	FR 2718101 A1	06-10-1995
		GB 2288441 A	18-10-1995
US 5785498 A	28-07-1998	DE 19535713 A1	04-04-1996
		FR 2725240 A1	05-04-1996
		GB 2293631 A	03-04-1996
		JP 3924333 B2	06-06-2007
		JP 8210102 A	20-08-1996
US 4512718 A	23-04-1985	KEINE	

EPO FORM P0461

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