

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 640 562 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

29.03.2006 Patentblatt 2006/13

(51) Int Cl.:

F01D 5/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04022725.8**

(22) Anmeldetag: **23.09.2004**

(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 HR LT LV MK

(72) Erfinder:

- **David, Walter**
45481 Mülheim (DE)
- **Richter, Christoph, Dr.**
49477 Ibbenbüren (DE)

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**

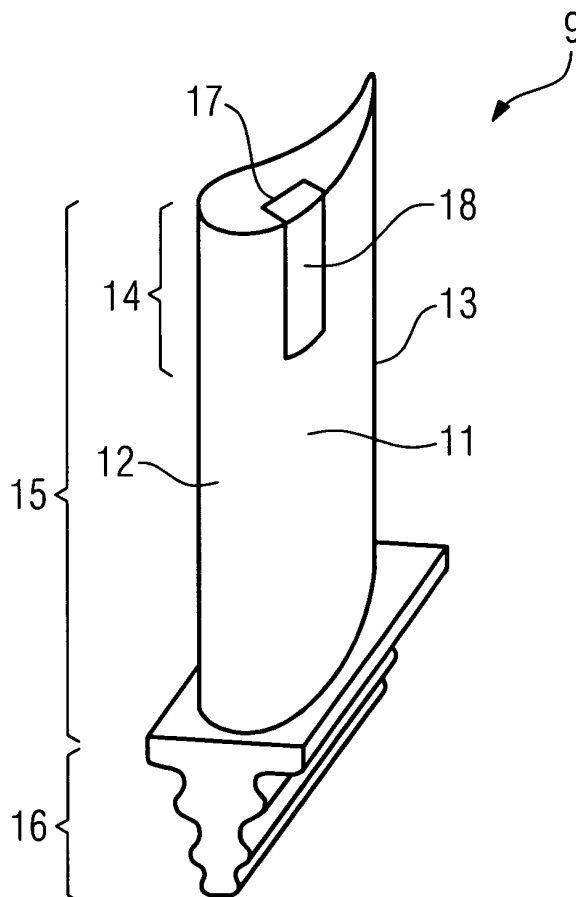
80333 München (DE)

(54) **Verfahren zur Frequenzverstimmung einer Turbinenschaufel sowie Turbinenschaufel**

(57) Es wird ein Verfahren zur Frequenzveränderung einer Schaufel (9) vorgestellt, wobei die Schaufel aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite (11), eine Druckseite, eine Eintrittskante (12), eine Austrittskante (13) und eine Schaufelspitze (14) aufweisenden

Schaufelblatt (15) und einem Schaufelfuß (16) besteht. Im Bereich der Schaufelspitze (14) wird eine Ausnehmung (17) vorgesehen und in dieser Ausnehmung (17) wird ein Bauteil (18) aus einem nicht mit dem Grundwerkstoff identischen Material angebracht.

FIG 3



EP 1 640 562 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schaufel aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite, eine Druckseite, eine Eintrittskante, eine Austrittskante und eine Schaufelspitze aufweisenden Schaufelblatt und mit einem Schaufelfuß. Die Erfindung betrifft ferner eine Schaufel aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite, eine Druckseite, eine Eintrittskante, eine Austrittskante und eine Schaufelspitze aufweisenden Schaufelblatt und mit einem Schaufelfuß.

[0002] Eine Turbinenschaufel als Ausführungsform einer Schaufel wird in Strömungsmaschinen eingesetzt. Eine Strömungsmaschine ist z.B. eine Dampfturbine oder eine Gasturbine. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf eine Turbinenschaufel in einer Dampfturbine. Die Aussagen können jedoch allgemein auch auf Schaufeln und Strömungsmaschinen bezogen werden.

[0003] In einer Dampfturbine, insbesondere in einer Niederdruck-Dampfturbine strömt eingangsseitig ein Strömungsmedium ein und strömt über Ausgangsstutzen aus der Dampfturbine heraus. Die Temperatur und der Druck des Strömungsmediums ändern sich innerhalb der Dampfturbine. Über Lauf- bzw. Leitschaufeln wird die Energie des Strömungsmediums in Rotationsenergie umgewandelt. Da das Volumen durch den niedrigeren Druck und die niedrigere Temperatur immer größer wird, müssen die Laufschaufeln und die Leitschaufeln langgestreckt ausgebildet werden. Insbesondere die letzten Turbinenschaufeln einer Niederdruck-Dampfturbine sind derart lang, dass diese während eines Betriebs in Schwingungen geraten.

[0004] Die dabei auftretenden Schwingungen sind störend. Sie können bei Erreichen der Eigenfrequenz der Turbinenschaufel sogar zu einem Versagen der Turbinenschaufel führen.

[0005] Aus der internationalen Anmeldung WO 03/062606 A1 ist es bekannt, bei einer bereits einsatzfertigen Schaufel einen metallischen Überzug aus einem mit dem Grundwerkstoff identischen Material im Bereich der Schaufelspitze aufzubringen, um dadurch die Eigenfrequenz der gesamten Schaufel zu verändern.

[0006] Die Eigenfrequenzen der Schaufeln lassen sich auch durch den Einbau von schwingungsvermindernden Bauteilen, wie z.B. Deckplatten oder Stützflügeln, verändern. Die Deckplatten werden hierbei derart ausgebildet, dass durch eine Berührung von zwei benachbarten Deckplatten ein Schwingen verhindert wird. Stützflügel führen durch gegenseitiges Verkleben zu einer Unterdrückung störender Schwingungen.

[0007] Auch eine Modifikation des Schaufelblatts kann dazu führen, dass Schwingungen unterdrückt werden. Allerdings führt eine im Hinblick auf eine Frequenzveränderung optimierte Modifikation des Schaufelblatts dazu, dass die Aerodynamik des Schaufelblatts nicht mehr optimal ist. Dies ist in dem Kompromiss aus Mechanik und Aerodynamik begründet.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zur Herstellung einer Schaufel aus einem Grundwerkstoff mit einer Saugseite, einer Druckseite, einer Eintrittskante, einer Austrittskante und eine Schaufelspitze aufweisenden Schaufelblatt und mit einem Schaufelfuß anzugeben, mit dem es möglich ist weitere Modifikationen an Schaufeln zur Beeinflussung der Eigenfrequenz durchzuführen.

[0009] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaufel mit veränderbaren Eigenfrequenzen anzugeben.

[0010] Die auf das Verfahren hin gerichtete Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Schaufel aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite, eine Druckseite, eine Eintrittskante, eine Austrittskante und eine Schaufelspitze aufweisenden Schaufelblatt und mit einem Schaufelfuß, wobei im Bereich der Schaufelspitze eine Ausnehmung vorgesehen wird und in diese Ausnehmung ein Bauteil zur Frequenzverstimmung aus einem nicht mit dem Grundwerkstoff identischen Material angebracht wird.

[0011] Die auf die Schaufel hin gerichtete Aufgabe wird gelöst durch eine Schaufel aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite, eine Druckseite, eine Eintrittskante, eine Austrittskante und eine Schaufelspitze aufweisenden Schaufelblatt und mit einem Schaufelfuß, wobei im Bereich der Schaufelspitze eine Ausnehmung vorgesehen ist und in dieser Ausnehmung ein Bauteil zum Verändern der Frequenz der Schaufel angebracht ist, wobei das Bauteil aus einem nicht mit dem Grundwerkstoff identischen Material besteht.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird das Bauteil an den Grundwerkstoff angeschweißt. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird das Bauteil an den Grundwerkstoff angelötet.

[0013] Dadurch werden gleich zwei Möglichkeiten vorgestellt, das Bauteil, das aus einem nicht mit dem Grundwerkstoff identischen Material besteht, sehr schnell und leicht an dem Grundwerkstoff anzubringen.

[0014] Da Schwingungsformen der Schaufel eine Deformation entlang des Schaufelfußes aufweisen, ist es vorteilhaft, das Bauteil in einer Längsrichtung der Schaufel anzuordnen.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die Dichte des Materials des Bauteils derart gewählt, dass diese Dichte höher ist als die Dichte des Grundwerkstoffs.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird das Material des Bauteils derart gewählt, dass das Elastizitäts-Modul größer ist als das Elastizitäts-Modul des Grundwerkstoffs.

[0017] Durch die Wahl eines geeigneten Materials des Bauteils sowie einer geeigneten Anordnung bzw. Applikation ist es möglich, gezielt einen Frequenzbereich der Schwingungen der Schaufel zu verändern. Die Eigenfrequenzen können durch Modellrechnungen berechnet werden. Durch diese Modellrechnungen könnte eine Dichte des einzubringenden Materials bestimmt werden. Ge-

nauso gut kann auch durch Modellrechnungen der Wert des Elastizitäts-Moduls am Applikationsort für das Bauteil bestimmt werden.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Schaufel aus einem Grundwerkstoff aus einer Titanlegierung gebildet. Das Material des Bauteils ist eine Beta-Titanlegierung.

[0019] Gerade der Werkstoff Titan bietet bei niedrigem Gewicht eine hohe Festigkeit. Nachteilig ist, dass eine Titanlegierung kostenintensiv ist. Eine Beta-Titanlegierung hat im Vergleich zu einer Titanlegierung eine höhere Dichte und ein höheres Elastizitäts-Modul und bietet sich daher an, insbesondere durch seine metallurgisch ähnlichen Eigenschaften, als Bauteil eingesetzt zu werden.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Bauteil eine Länge (1) auf, die zumindest 1/3 der Gesamtlänge (L) der Schaufel beträgt. Weiter vorteilhaft ist es, wenn das Bauteil eine Breite (b) aufweist, die zumindest 1/3 der Gesamtbreite (B) der Schaufel, gemessen an einer Schaufelblattoberkante, beträgt. Durch diese Maßnahmen können Kosten eingespart werden, da das Bauteil nicht über die Gesamtlänge oder Gesamtbreite ausgebildet werden muss.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, das Bauteil an der Eintrittskante der Schaufel anzuordnen. Das Strömungsmedium überträgt seinen Impuls vorwiegend an der Eintrittskante der Schaufel. Eine Schwingung der Schaufel wird wirksam vermieden, wenn der Impuls direkt auf das Bauteil trifft, das derart ausgebildet ist, dass es bei einem bestimmten Impulsübertrag nicht zu einer Schwingung kommt. Die entstehende Beanspruchung kann dadurch weitestgehend verringert werden.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform, wird das Bauteil an der Saugseite angeordnet. Da die Saugseite besonders von dem anströmenden Strömungsmedium beeinflusst ist, werden durch eine Versteifung in Form eines Bauteils Schwingungen verhindert.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die Schaufel als Turbinenschaufel zum Einsatz in einer Dampfturbine ausgebildet. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die Schaufel als Turbinenschaufel zum Einsatz in einer Gasturbine ausgebildet.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0025] Es zeigen,

- FIG 1 einen Schnitt durch eine Dampfturbine;
- FIG 2 eine Seitenansicht einer einzelnen Schaufel;
- FIG 3 eine perspektivische Darstellung der Schaufel von Figur 2;
- FIG 4 eine Seitenansicht einer weiteren Schaufel;
- FIG 5 eine perspektivische Darstellung der weiteren Schaufel von Figur 4.

[0026] Die in FIG 1 dargestellte Dampfturbine 1 weist eine Einströmungsöffnung 2 und eine Ausströmungsöff-

nung 3 auf. Die Dampfturbine 1 weist ein Außengehäuse 4 auf, in dem ein Innengehäuse 5 angeordnet ist. An dem Innengehäuse 5 sind mehrere Leitschaufeln 6 angeordnet. Ein Rotor 7 ist um eine Rotationsachse 8 drehbar gelagert. Der Rotor 7 trägt Laufschaufeln 9. Die Laufschaufeln 9 greifen in die Leitschaufeln 6 ein.

[0027] Im Betrieb strömt ein Strömungsmedium durch die Eintrittsöffnung 2 durch die einzelnen Leitschaufeln 6 und Laufschaufeln 9. Der Rotor 7 wird hierbei in eine Drehbewegung versetzt.

[0028] Durch die Zunahme des Volumens des Strömungsmediums sind die Laufschaufeln 9 und die Leitschaufeln 6 in einer letzten Stufe 10 vergleichsweise lang. Die Länge der Laufschaufeln 9 als auch der Leitschaufeln 6 führt auf Grund der auftreffenden Partikel des Strömungsmediums zu einem unerwünschten Schwingen.

[0029] In der FIG 2 ist eine Seitenansicht einer Laufschaufel 9 zu sehen. Die Laufschaufel 9 als Ausführungsform einer Schaufel 9 ist aus einem Grundwerkstoff und ist mit einem eine Saugseite 11, eine nicht näher dargestellte Druckseite, eine Eintrittskante 12, eine Austrittskante 13 aufweisenden Schaufelblatt 15 ausgebildet. Des Weiteren weist die Schaufel 9 eine Schaufelspitze 14 auf. Das somit gebildete Schaufelblatt 15 bildet zusammen mit einem Schaufelfuß 16 die Schaufel 9. Im Bereich der Schaufelspitze 14 ist an der Sauseite (11) eine Ausnehmung 17 vorgesehen. In diese Ausnehmung 17 wird ein Bauteil 18 zur Frequenzverstimmung angebracht, das Bauteil 18 ist aus einem nicht mit dem Grundwerkstoff identischen Material. Das Bauteil 18 wird an den Grundwerkstoff entweder angeschweißt oder gelötet. Andere Befestigungsmöglichkeiten sind denkbar.

[0030] In der in FIG 2 dargestellten Ausführungsform der Schaufel 9 ist die Länge der Ausnehmung 17 bzw. des Bauteils 18 ungefähr ein Drittel der Gesamtlänge des gesamten Schaufelblatts 15. Die Länge des Bauteils 18 kann entweder kürzer aber auch länger gewählt werden, je nachdem welche Frequenzen der Schaufel 9 verändert werden sollen.

[0031] Das Bauteil 18 wird aus einem Material gebildet, dessen Dichte höher ist als die Dichte des Grundwerkstoffs. Das Material des Bauteils 18 kann auch aus einem Material hergestellt sein, dessen Elastizitäts-Modul höher ist als das Elastizitäts-Modul des Grundwerkstoffs.

[0032] Der Grundwerkstoff der Schaufel 9 ist aus einer Titanlegierung gebildet und das Material des Bauteils 18 ist eine Beta-Titanlegierung.

[0033] In der FIG 3 ist eine perspektivische Darstellung der in FIG 2 dargestellten Schaufel 9 zu sehen. Das Bauteil 18 ist hierbei auf einer Oberfläche der Schaufel 9 in der Ausnehmung 17 angebracht. In alternativen Ausführungsformen kann das Bauteil 18 auch durchgehend bis zur gegenüberliegenden Druckseite angebracht werden.

[0034] In der in FIG 4 dargestellten Ausführungsform der Schaufel 9 ist eine andere Anordnung des Bauteils 18 gewählt. In der in der FIG 4 dargestellten zweiten An-

sicht der Schaufel 9 ist ersichtlich, dass das Bauteil 18 an die Spitze des Schaufelblatts 15 angeordnet ist. Die Anordnung des Frequenzverstimmungsbauteils 18 an die Spitze bzw. an die Eintrittskante 12 des Schaufelblatts 15 liefert den Vorteil, dass die Ausnehmung 17 fertigungstechnisch einfacher ausgebildet werden kann.

[0035] Wie in der in FIG 5 perspektivisch dargestellten Turbinenschaufel 9 ersichtlich, ist das Bauteil 18 von der Druckseite 11 bis zur gegenüberliegenden Saugseite angeordnet. Die Ausnehmung 17 kann hierdurch besonders leicht gefertigt werden.

[0036] Ein weiterer Parameter zur Beeinflussung der Frequenz der Schaufeln 9 ist die Länge des Frequenzverstimmungsbauteils 18.

[0037] In dem in der FIG 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Länge (1) des Bauteils 18 ungefähr ein Drittel so lang wie die Gesamtlänge (L) der Schaufel 9. Je nach zu verändernde Frequenz muss die Länge des Bauteils 18 variiert werden.

[0038] Wie in den Ausführungsbeispielen in den Figuren 2 bis 5 ist das Bauteil 18 in einer Längsrichtung der Schaufel 9 angeordnet. Andere Anordnungen des Bauteils 18 sind denkbar. Das Bauteil 18 weist eine Breite (b) auf, die zumindest ein Drittel der Gesamtbreite (B) der Schaufel 9, gemessen an einer Schaufelblattoberkante 19 beträgt, auf.

Die Schaufel 9 kann als Turbinenschaufel in einer Dampfturbine oder in einer Gasturbine eingesetzt werden. Der Einsatz in weiteren Strömungsmaschinen, wie zum Beispiel Pumpen oder Verdichtern, ist ebenfalls möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schaufel (9) aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite (11), eine Druckseite, eine Eintrittskante (12), eine Austrittskante (13) und eine Schaufelspitze (14) aufweisenden Schaufelblatt (15) und einem Schaufelfuß (16),
dadurch gekennzeichnet, dass
im Bereich der Schaufelspitze (14) eine Ausnehmung (17) vorgesehen wird und in dieser Ausnehmung (17) ein Bauteil (18) zur Frequenzverstimmung aus einem nicht mit dem Grundwerkstoff identischen Material angebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) an den Grundwerkstoff angeschweißt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) an den Grundwerkstoff angelötet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) in einer Längsrichtung der Schaufel (9) angeordnet wird.
5. Schaufel (9) aus einem Grundwerkstoff mit einem eine Saugseite (11), eine Druckseite, eine Eintrittskante (12), eine Austrittskante (13) und eine Schaufelspitze (14) aufweisenden Schaufelblatt (15) und mit einem Schaufelfuß (16),
dadurch gekennzeichnet, dass
im Bereich der Schaufelspitze (14) eine Ausnehmung (17) ausgebildet ist und in dieser Ausnehmung (17) ein Bauteil (18) zum Verändern der Frequenz der Schaufel (9) angebracht ist, wobei das Bauteil (18) aus einem nicht dem Grundwerkstoff identischen Material besteht.
6. Schaufel (9) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) durch Schweißung mit dem Grundwerkstoff verbunden ist.
7. Schaufel (9) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) durch Lötung mit dem Grundwerkstoff verbunden ist.
8. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Dichte des Materials des Bauteils (18) höher ist als die Dichte des Grundwerkstoffs.
9. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastizitäts-Modul des Materials des Bauteils (18) größer ist als das Elastizitäts-Modul des Grundwerkstoffs.
10. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Grundwerkstoff aus einer Titanlegierung ist und das Material des Bauteils (18) eine Beta-Titanlegierung ist.
11. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) in einer Längsrichtung der Schaufel (9) ausgebildet ist.
12. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (18) eine Länge (1), die zumindest 1/3 der Gesamtlänge (L) der Schaufel (9) beträgt, aufweist.
13. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Bauteil (18) eine Breite (b), die zumindest $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite (B) der Schaufel (9), gemessen an einer Schaufelblattoberkante (19), beträgt, aufweist.

5

14. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (18) an der Eintrittskante (12) angeordnet ist.

10

15. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (18) an der Saugseite (11) angeordnet ist.

15

16. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 15, ausgebildet als Turbinenschaufel zum Einsatz in einer Dampfturbine (1).

17. Schaufel (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 15, ausgebildet als Turbinenschaufel zum Einsatz in einer Gasturbine.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

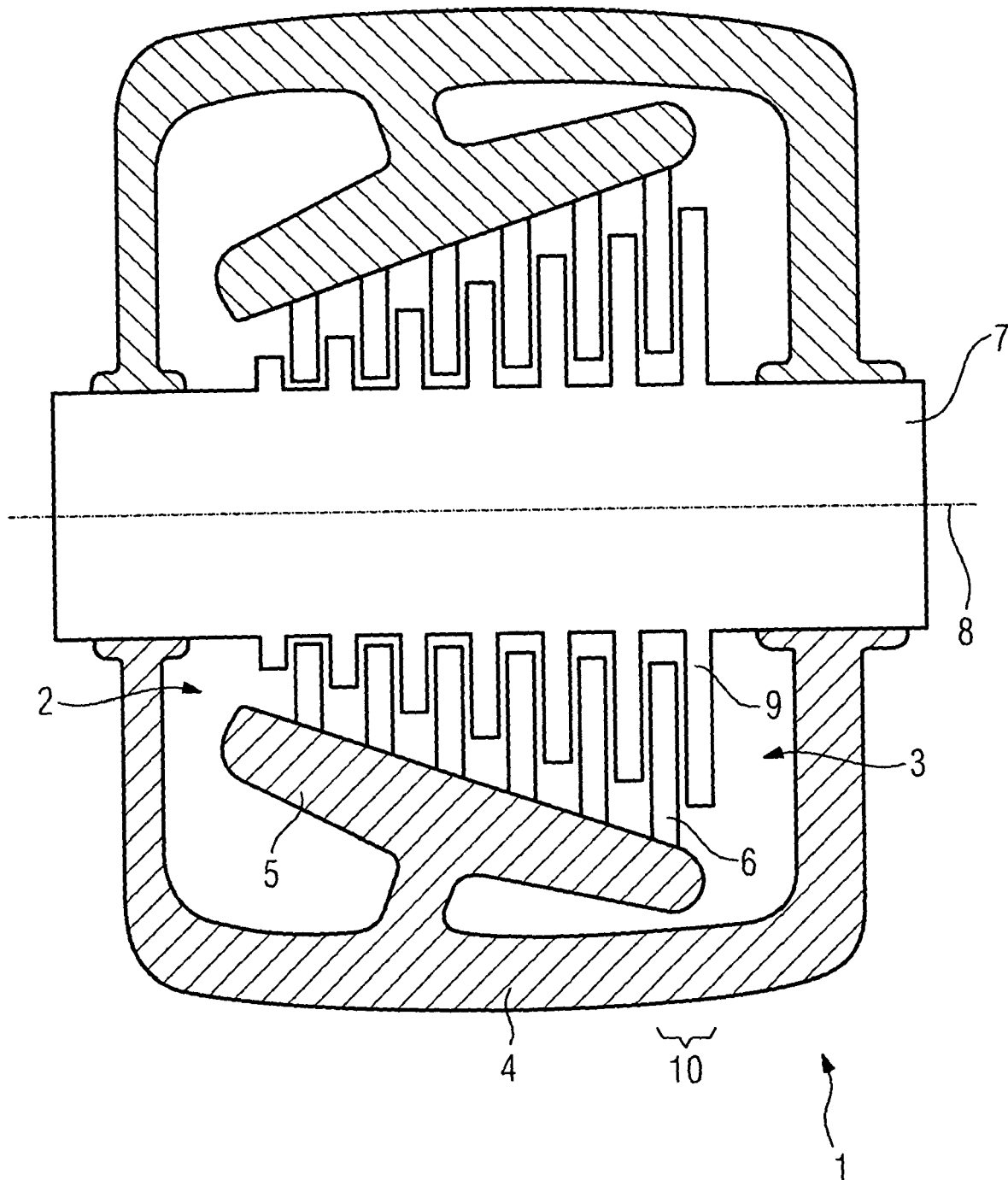


FIG 2

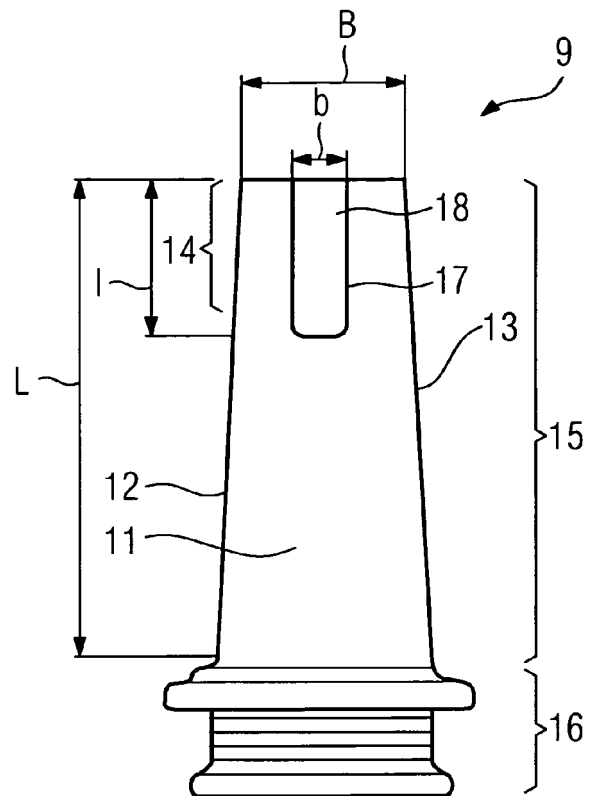


FIG 3

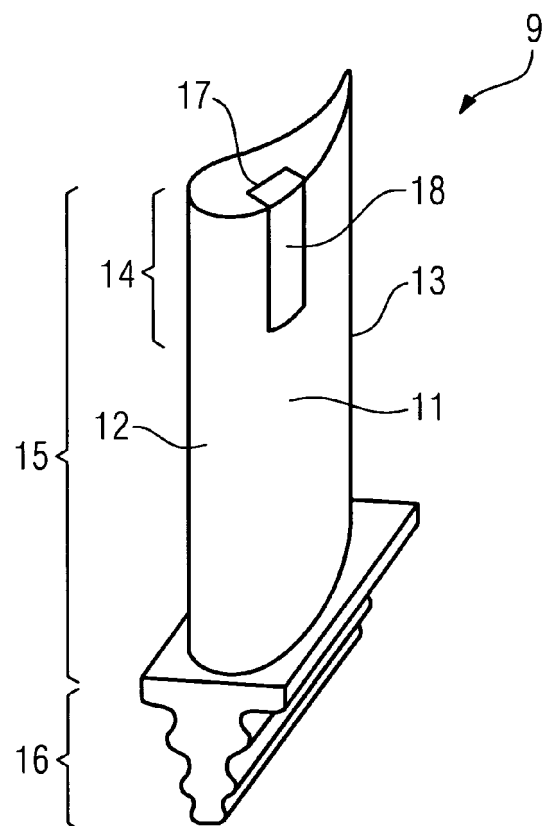


FIG 4

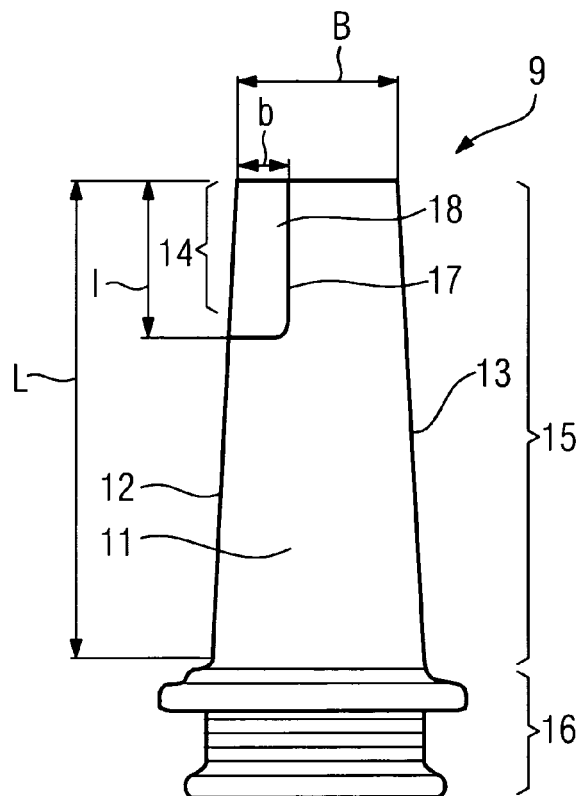
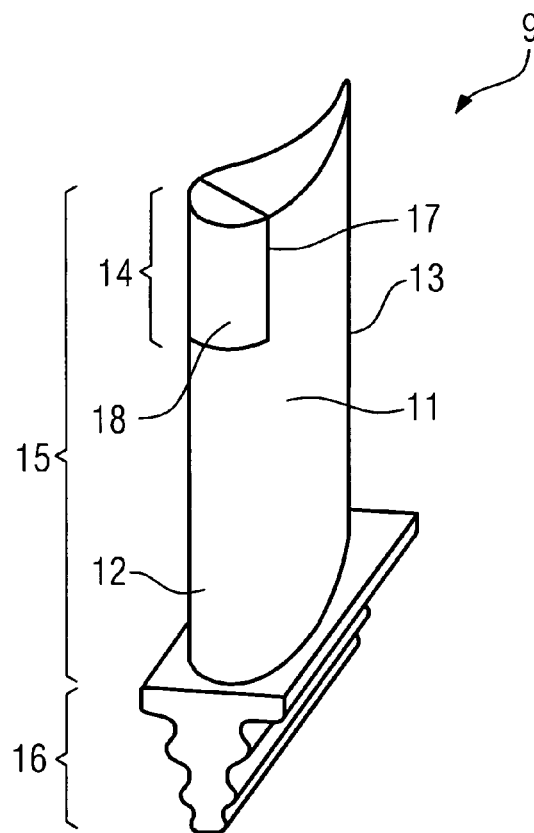


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 2725

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 178 667 A (STEVENS, ELOY C ET AL) 18. Dezember 1979 (1979-12-18) * Spalte 4, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 12 *	1-9,11, 15-17	F01D5/16
Y	* Spalte 6, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 25 *	10	
X	----- US 3 796 513 A (JONAS O,US) 12. März 1974 (1974-03-12) * Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 18 *	1-8,11, 12,16,17	
X	----- US 4 118 147 A (ELLIS ET AL) 3. Oktober 1978 (1978-10-03) * Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 48 * * Spalte 6, Zeile 28 - Zeile 59 *	1-7,9, 11-13, 15-17	
X	----- GB 2 142 387 A (* ROLLS-ROYCE LIMITED) 16. Januar 1985 (1985-01-16) * Seite 1, Zeile 43 - Zeile 57 * * Seite 1, Zeile 89 - Zeile 115 *	1-7,11, 12,16,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	----- EP 0 924 380 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 23. Juni 1999 (1999-06-23) * Absatz [0020] - Absatz [0022] *	1-7, 11-17	F01D
Y	----- GB 1 479 855 A (STATNI VYZKUMNY USTAV MATERIALU) 13. Juli 1977 (1977-07-13) * Seite 2, Zeile 35 - Zeile 62 * * Seite 2, Zeile 88 - Zeile 110 *	10	
A	----- FR 1 024 218 A (SOCIETE RATEAU) 30. März 1953 (1953-03-30) * Seite 2, linke Spalte, Absatz 5 * ----- -/--	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2005	Prüfer Steinhauser, U
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	

3
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 2725

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 852 164 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA; BOEHLER SCHMIEDETECHNIK GESELLSCHAFT MIT BES) 8. Juli 1998 (1998-07-08) * Seite 3, Zeile 27 - Zeile 55 * -----	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2005	Prüfer Steinhauser, U
<p>KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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</p>			

3

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 04 02 2725

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.

24-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4178667 A	18-12-1979	CA 1114745 A1 GB 2015660 A ,B	22-12-1981 12-09-1979
US 3796513 A	12-03-1974	KEINE	
US 4118147 A	03-10-1978	CA 1075161 A1 DE 2756684 A1 FR 2384943 A1 GB 1540989 A IT 1088799 B JP 1424762 C JP 53095304 A JP 62032359 B	08-04-1980 29-06-1978 20-10-1978 21-02-1979 10-06-1985 15-02-1988 21-08-1978 14-07-1987
GB 2142387 A	16-01-1985	KEINE	
EP 0924380 A	23-06-1999	US 5913661 A DE 69812051 D1 EP 0924380 A2 JP 11201089 A	22-06-1999 17-04-2003 23-06-1999 27-07-1999
GB 1479855 A	13-07-1977	KEINE	
FR 1024218 A	30-03-1953	KEINE	
EP 0852164 A	08-07-1998	WO 9710066 A1 DE 69529178 D1 DE 69529178 T2 EP 0852164 A1 JP 3531677 B2 US 6127044 A	20-03-1997 23-01-2003 02-10-2003 08-07-1998 31-05-2004 03-10-2000

EPO FORM P0461

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