

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 895 094 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:
F01D 5/06 (2006.01) F01D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06017817.5**

(22) Anmeldetag: **25.08.2006**

(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

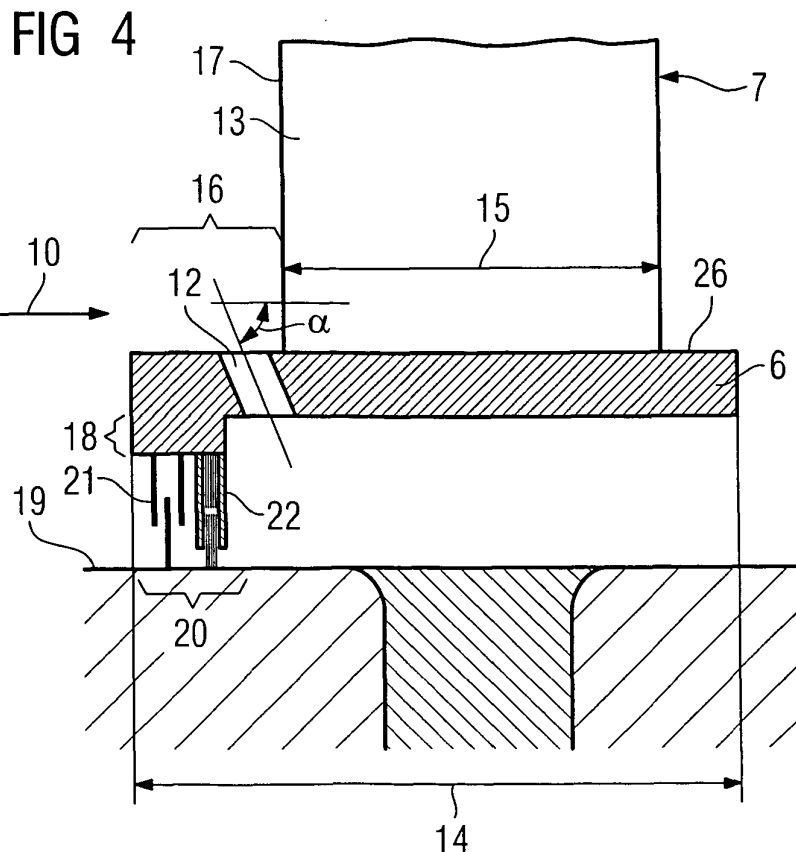
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Walkenhorst, Jan
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)**
• **de Lazzer, Armin
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(54) Drallgekühlte Rotor-Schweißnaht

(57) Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine (1) mit einem Gehäuse (2) und einem innerhalb des Gehäuses (2) drehbar gelagerten Rotor (3). Der Rotor (3) weist zwei Teilrotoren (3a, 3b) auf, wobei das Material eines der Teilrotoren (3a) teurer im Vergleich zu dem Material des zweiten Teilrotors (3b) ist. Die beiden Teilrotoren (3a, 3b) sind miteinander verschweißt, wobei im

Schweißbereich (4) ein Deckband (6) einer Leitschaufelreihe (5) angeordnet ist. Erfindungsgemäß weist das Deckband (6) Drallbohrungen (12) zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine (1) strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich (4) auf. Dadurch wird der Schweißbereich (4) durch die so genannte Drallkühlung gekühlt.

**EP 1 895 094 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, umfassend ein Gehäuse und einen innerhalb des Gehäuses drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor aus zwei Teilrotoren gebildet ist und die beiden Teilrotoren miteinander verschweißt sind, wodurch ein Schweißbereich gebildet ist.

[0002] Im Dampfturbinenbau ist es erforderlich, Dampfturbinen für Dampfeintrittstemperaturen von über 600°C auszubilden. Zurzeit werden Bemühungen unternommen, Dampfturbinen für Dampfeintrittstemperaturen von bis zu 700°C und Drücken bis zu 350 bar auszubilden. Für diese Hochtemperatur-Dampfturbinen als Ausführungsform einer Strömungsmaschine werden vermehrt geschweißte Rotoren eingesetzt. Die geschweißten Rotoren zeichnen sich dadurch aus, dass sie in einem Bereich, der thermisch stark belastet ist, eine hochwarmfeste Legierung aufweist und in einem Bereich der geringeren thermischen Beanspruchungen ausgesetzt ist mit einem Rotorwerkstoff ausgebildet wird, der geringe warmfeste Eigenschaften aufweist und somit kostengünstiger ist.

[0003] Zur Steigerung des Wirkungsgrades einer Dampfturbine trägt die Verwendung von Dampf mit höheren Drücken und Temperaturen bei. Die Verwendung von Dampf mit einem solchen Dampfzustand stellt erhöhte Anforderungen an die entsprechende Dampfturbine.

[0004] Unter einer Dampfturbine im Sinne der vorliegenden Anmeldung wird jede Turbine oder Teilturbine verstanden, die von einem Arbeitsmedium in Form von Dampf durchströmt wird. Im Unterschied dazu werden Gasturbinen mit Gas und/oder Luft als Arbeitsmedium durchströmt, dass jedoch völlig anderen Temperatur- und Druckbedingungen unterliegt als der Dampf bei einer Dampfturbine. Im Gegensatz zu Gasturbinen weist bei Dampfturbinen z.B. das einer Teilturbine zuströmende Arbeitsmedium mit der höchsten Temperatur gleichzeitig den höchsten Druck auf. Ein offenes Kühlsystem, wie bei Gasturbinen, ist also nicht ohne externe Zuführung realisierbar. Eine Dampfturbine umfasst üblicherweise einen mit Schaufeln besetzten drehbar gelagerten Rotor, der innerhalb eines Gehäusemantels angeordnet ist. Bei Durchströmung des vom Gehäusemantel gebildeten Strömungsraumes mit erhitztem und unter Druck stehendem Dampf wird der Rotor über die Schaufeln durch den Dampf in Rotation versetzt. Die am Rotor angebrachten Schaufeln werden auch als Laufschaufeln bezeichnet. Am Gehäusemantel sind darüber hinaus üblicherweise stationäre Leitschaufeln angebracht, welche in die Zwischenräume der Laufschaufeln greifen. Eine Leitschaufel ist üblicherweise an einer ersten Stelle entlang einer Innenseite des Dampfturbinengehäuses gehalten. Dabei ist sie üblicherweise Teil eines Leitschaufelkranzes, welcher eine Anzahl von Leitschaufeln umfasst, die entlang eines Innenumfangs an der Innenseite des Dampfturbinengehäuses angeordnet sind. Dabei weist jede Leit-

schaufel mit ihrem Schaufelblatt radial nach innen. Ein Leitschaufelkranz an einer Stelle entlang der axialen Ausdehnung wird auch als Leitschaufelreihe bezeichnet. Üblicherweise sind mehrere Leitschaufelreihen hintereinander angeordnet.

[0005] Eine wesentliche Rolle bei der Steigerung des Wirkungsgrades spielt die Kühlung. Bei den bisher bekannten Kühlmittelmethoden zur Kühlung eines Dampfturbinengehäuses ist, zwischen einer aktiven Kühlung und einer passiven Kühlung zu unterscheiden. Bei einer aktiven Kühlung wird eine Kühlung durch ein der Dampfturbine separat, d.h. zusätzlich zum Arbeitsmedium zugeführtes Kühlmedium bewirkt. Dagegen erfolgt eine passive Kühlung lediglich durch eine geeignete Führung oder Verwendung des Arbeitsmediums. Eine bekannte Kühlung eines Dampfturbinengehäuses beschränkt sich auf eine passive Kühlung. So ist beispielsweise bekannt, ein Innengehäuse einer Dampfturbine mit kühlem, bereits expandiertem Dampf zu umströmen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass eine Temperaturdifferenz über die Innengehäusewandung beschränkt bleiben muss, da sich sonst bei einer zu großen Temperaturdifferenz das Innengehäuse thermisch zu stark verformen würde. Bei einer Umströmung des Innengehäuses findet zwar eine Wärmeabfuhr statt, jedoch erfolgt die Wärmeabfuhr relativ weit entfernt von der Stelle der Wärmezufuhr. Eine Wärmeabfuhr in unmittelbarer Nähe der Wärmezufuhr ist bisher nicht in ausreichendem Maße verwirklicht worden. Eine weitere passive Kühlung kann mittels einer geeigneten Gestaltung der Expansion des Arbeitsmediums in einer so genannten Diagonalstufe erreicht werden. Hierüber lässt sich allerdings nur eine sehr begrenzte Kühlwirkung auf das Gehäuse erzielen.

[0006] Die in den Dampfturbinen drehbar gelagerten Dampfturbinenrotoren werden im Betrieb thermisch sehr beansprucht. Die Entwicklung und Herstellung eines Dampfturbinenrotors ist zugleich teuer und zeitaufwändig. Die Dampfturbinenrotoren gelten als die am höchsten beanspruchten und teuersten Komponenten einer Dampfturbine.

[0007] Eine Eigenschaft des Dampfturbinenrotors ist, dass diese über keine wesentliche Wärmesenke verfügen. Daher gestaltet sich die Kühlung der an dem Dampfturbinenrotor angeordneten Laufschaufeln als schwierig.

[0008] Besonders thermisch belastet werden bei den Dampfturbinenrotoren die Kolben- und Einströmbereiche. Mit Kolbenbereich ist der Bereich eines Schubausgleichskolbens zu verstehen. Der Schubausgleichskolben wirkt in einer Dampfturbine derart, dass eine durch das Arbeitsmedium hervorgerufene Kraft auf den Rotor in einer Richtung eine Gegenkraft in Gegenrichtung ausgebildet wird.

[0009] Wünschenswert wäre es, einen Rotor für eine Strömungsmaschine ausbilden zu können, der möglichst wenig Mengen einer teuren hochwarmfesten Legierung benötigt, um dadurch günstiger in der Fertigung zu werden.

[0010] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren

Aufgabe es ist, eine Strömungsmaschine anzugeben, die günstig hergestellt werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Strömungsmaschine, umfassend ein Gehäuse und einen innerhalb des Gehäuses drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor aus zwei Teilrotoren gebildet ist und die beiden Teilrotoren miteinander verschweißt sind, wodurch ein Schweißbereich gebildet ist, wobei Kühlmittel zum Kühlen des Schweißbereichs vorgesehen sind.

[0012] Die Erfindung sieht demnach vor, eine Strömungsmaschine mit einem Rotor auszubilden, der aus zwei Teilrotoren gebildet ist. Im Betrieb erfahren die beiden Teilrotoren unterschiedliche thermische Beanspruchungen. Einer der beiden Teilrotoren kann in einem besonders thermisch belasteten Bereich eingesetzt werden, wohingegen der zweite Teilrotor in einem vergleichsweise weniger thermisch belasteten Bereich eingesetzt werden soll. Die Schweißung muss hierbei an einer geeigneten Stelle erfolgen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die thermische Belastung des Schweißbereiches im Betrieb nicht zu groß ist. Daher ist man bestrebt, den Schweißbereich möglichst an eine Stelle zu verschieben, die vergleichsweise wenig thermisch belastet ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den Schweißbereich durchaus in ein Gebiet höherer thermischer Belastung anzuordnen. Damit der Rotor den thermischen Belastungen standhält sind erfindungsgemäß Kühlmittel zum Kühlen des Schweißbereichs vorgesehen.

[0013] Somit kann der Schweißbereich in einen Bereich auf dem Rotor angeordnet werden, der höheren thermischen Belastungen ausgesetzt ist. Durch die erfindungsgemäße Kühlung kann die Schweißung dennoch in diesem thermisch belasteten Bereich angeordnet werden. Dadurch kann das einzusetzende hochwarmfeste Material im thermisch belasteten Bereich eingespart werden, da die Schweißung möglichst weit im thermisch belasteten Bereich angeordnet wird. Im weniger thermisch belasteten Bereich kann ein günstigeres, weniger warmfestes Material verwendet werden. Durch die Materialersparnis des teuren hochwarmfesten Materials ist schließlich die Herstellung solch einer Strömungsmaschine günstiger.

[0014] Besonders Kosten sparend wirkt sich die Erfindung aus, wenn der Teilrotor, der hohen thermischen Belastungen von ca. 700°C ausgesetzt ist, aus einer Nickel-Basislegierung hergestellt ist. Der Werkstoffpreis dieser Legierungen liegt um einen Faktor drei bis vier über dem des Materials X12 (d. h. ein 9%iger Chromstahl), der für den Teilrotor verwendet wird, der geringen thermischen Belastungen ausgesetzt ist.

[0015] Darüber hinaus sind die zulässigen Abmessungen der Schmiedestücke eng begrenzt. Das maximale Blockgewicht eines Schmiedestückes aus der Nickel-Basislegierung liegt derzeit bei 6 t, wohingegen das maximale Blockgewicht eines Schmiedestückes aus X12 bei > 12 t liegt.

[0016] Jegliche Reduktion des Teilrotors aus der Nik-

kel-Basislegierung schon um wenige Zentimeter führt zu erheblichen Kosteneinsparungen und darüber hinaus kann solch ein Teilrotor leichter beschafft werden. Ersten Schätzungen zu Folge könnte solch ein erfindungsgemäß ausgebildeter Rotor bis zu 20% oder bis zu 50 cm der Länge dieses nicht erfindungsgemäß ausgebildeten Teilrotors einsparen.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Strömungsmaschine zumindest eine Leitschaukelreihe, die mit Deckbändern ausgebildete Leitschaukeln aufweist, wobei das Deckband mit Drallbohrungen zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich ausgeführt ist.

[0019] Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Deckband mit Drallbohrungen zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich ausgeführt ist. Im Betrieb strömt durch die Drallbohrungen das Strömungsmedium. Durch die beschleunigende Wirkung in der Drallbohrung verringert sich die Temperatur des Strömungsmediums in der Drallbohrung. Das bedeutet, dass nach dem Austritt aus der Drallbohrung das Strömungsmedium als Kühlmedium wirkt. Mit dem somit abgekühlten Strömungsmedium wird schließlich der Schweißbereich des Rotors gekühlt.

[0020] So ist es vorteilhaft, wenn das Deckband über dem Schweißbereich angeordnet ist. Es wirkt sich günstig aus, wenn das Deckband in unmittelbarer Nähe über dem Schweißbereich angeordnet ist. Das aus den Drallbohrungen ausströmende Strömungsmedium wirkt als Kühlmedium und sollte daher möglichst nah am Schweißbereich angeordnet werden.

[0021] Vorteilhaft im Sinne der Erfindung ist es, wenn die Drallbohrung in einem Bereich des Deckbandes, der in Strömungsrichtung gesehen vor der Leitschaukelvorderrante liegt, angeordnet ist.

[0022] Die Strömungsverhältnisse des Strömungsmediums in der Strömungsmaschine sind derart, dass es günstig ist, dass die Drallbohrung vor dem Eintritt des Strömungsmediums in die Leitschaukelreihe angeordnet wird. Somit ist es möglich, einen hohen Volumenstrom des Strömungsmediums in die Drallbohrungen abzuzweigen.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Drallbohrung unter einem Winkel α zur Strömungsrichtung geneigt ausgebildet. Der Winkel α weist hierbei Werte zwischen 30° und 90° auf. Dadurch ist es möglich, aufgrund der Strömungsverhältnisse im Strömungskanal, einen hohen Ertrag an Volumenstrom aus dem Strömungsmedium im Strömungskanal in die Drallbohrung abzuzweigen.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Drallbohrung unter einem Winkel β zur Tangentialen der Leitschaukeldeckbandoberfläche geneigt. Der Winkel β weist hierbei Werte zwischen 0° und 60° auf. Als

Tangentiale der Leitschaufeldeckbandoberfläche ist im Wesentlichen eine Gerade zu verstehen, die senkrecht auf einer Verbindungslinie von der Rotormitte zur Drallbohrung führt und von der Drallbohrung aus abzweigt. Dadurch ist es möglich, die so genannte Drallkühlung zu erreichen, die durch die erfindungsgemäße Neigung der Drallbohrung verstärkt ist. Außerdem wird die Drallkühlung hervorgerufen durch das Wechselspiel zwischen einem bewegten Bezugssystem (drehender Rotor) und einem stationären Bezugssystem (Leitschaufelreihe).

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist eine Rotorichtung im vorderen Bereich des Deckbandes angeordnet. Dadurch ist es möglich, dass möglichst wenig Strömungsmedium verlustbehaftet zwischen dem Deckband und der Rotoroberfläche strömt. Dies hat den Vorteil, dass zum einen der Gesamtwirkungsgrad der Strömungsmaschine erhöht wird und zweitens würde das heiße Strömungsmedium vom Schweißbereich abgehalten werden.

[0026] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Dabei haben einander gleich wirkende Bauteile die gleichen Bezugszeichen.

[0027] Es zeigen

FIG 1 eine Querschnittsansicht eines Teiles einer Strömungsmaschine,

FIG 2 eine Querschnittsansicht (in Strömungsrichtung) gesehen eines Teiles der Strömungsmaschine,

FIG 3 eine Draufsicht auf eine aufgewinkelte Leitschaufelreihe,

FIG 4 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teiles aus FIG 1.

[0028] In der FIG 1 ist eine Querschnittsansicht einer Strömungsmaschine 1 dargestellt. Eine Strömungsmaschine 1 ist z. B. eine Gasturbine oder eine Dampfturbine. Die Strömungsmaschine umfasst ein Gehäuse 2. Das Gehäuse 2 kann als Innengehäuse oder als Außengehäuse ausgebildet sein. Ferner weist die Strömungsmaschine 1 einen innerhalb des Gehäuses 2 drehbar gelagerten Rotor 3 auf. Der Rotor ist um eine in der FIG 1 nicht näher dargestellte Rotationsachse 24 drehbar gelagert. Der Rotor 3 weist einen ersten Teilrotor 3a und einen zweiten Teilrotor 3b auf. Der Rotor 3 wird in einem Schweißbereich miteinander verschweißt.

[0029] Die Strömungsmaschine 1 umfasst zumindest eine Leitschaufelreihe 5, wobei die Leitschaufelreihe 5 mit Deckbändern 6 ausgebildete Leitschaufeln 7 aufweist.

[0030] Die in FIG 1 dargestellt Strömungsmaschine weist mehrere Leitschaufelreihen 5', 5'', 5''' auf. Zwischen den Leitschaufelreihen 5, 5', 5'', 5''' sind Laufschaufelreihen 8 angeordnet, die aus einzelnen Lauf-

schaufel 9 gebildet sind. Im Betrieb strömt ein Strömungsmedium in einer Strömungsrichtung 10 durch die Strömungsmaschine 1. Das Strömungsmedium strömt hierbei durch einen Strömungskanal 11.

[0031] Das Strömungsmedium kann beispielsweise ein Frischdampf sein, der Temperaturen von bis zu 700°C und einen Druck von 350 bar aufweist. Insbesondere kann die Strömungsmaschine 1 als Hochdruck-Dampfturbine ausgebildet sein.

[0032] Das Deckband 6 ist mit Drallbohrungen 12 zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine 1 strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich 4 ausgebildet. Dadurch entsteht die so genannte Drallkühlung im Bereich des Schweißbereiches 4 und kühlt diesen effektiv.

[0033] Das Deckband 6 ist über dem Schweißbereich 4 angeordnet.

[0034] In der FIG 4 ist eine vergrößerte Darstellung eines Teils der aus FIG 1 dargestellten Strömungsmaschine 1. Insbesondere ist das Deckband 6 dargestellt. Die Leitschaufel 7 umfasst ein Leitschaufelprofil 13. In der FIG 3 ist das Leitschaufelprofil 13 lediglich als Projektion auf eine Ebene parallel zur Strömungsrichtung 10 zu erkennen. Das Leitschaufelprofil 13 wird sozusagen auf Zeichenebene projiziert. Das Deckband 6 hat eine Länge 14, das länger ist als die Projektion 15 des Leitschaufelprofils 13 auf eine Ebene parallel zur Strömungsrichtung 10.

[0035] Die Drallbohrung 12 ist in einem Bereich 16 des Deckbandes 6, der in Strömungsrichtung 10 gesehen vor der Leitschaufelvorderkante 17 ist, angeordnet.

[0036] Die Drallbohrung 12 ist um einen Winkel α zur Strömungsrichtung 10 geneigt. Ausgehend von der Strömungsrichtung 10 wird die Drallbohrung 12 im mathematischen negativen Sinne um den Winkel α gedreht. Der Winkel α nimmt hier Werte zwischen 30° und 90° auf.

[0037] Wenn der Bohrvorgang von der Deckplatten-Unterseite aus ausgeführt wird, kann der Winkel α bei 90° liegen. Das Schaufelblatt bewirkt hierbei keine Einschränkung.

[0038] Das Deckband 6 weist einen Vorsprung 18 auf, der zur Rotoroberfläche 19 hin zeigt. Im vorderen Bereich des Deckbandes 6 ist eine Dichtung 20 angeordnet. Die Dichtung 20 kann als Labyrinthdichtung 21 oder als Bürstendichtung 22 ausgebildet sein.

[0039] In der FIG 2 ist eine Querschnittsansicht (in Strömungsrichtung 10 gesehen) der Strömungsmaschine 1 dargestellt. Der Rotor 3 dreht sich in einer Drehrichtung 23. Die Drehrichtung 23 zeigt in Uhrzeigersinn. Die Drehung erfolgt um eine Rotationsachse 24. Die Drallbohrung 12 ist unter einem Winkel β zu einer Tangentialen 25 der Leitschaufeldeckbandoberfläche 26 geneigt. Der Winkel β kann hierbei Werte zwischen 10° und 60° aufweisen.

[0040] In der FIG 3 ist sozusagen eine aufgewinkelte Leitschaufelreihe 5 dargestellt. Die Drallbohrung 12 ist als Bohrung ausgeführt. Es können aber auch andere Ausführungsformen der Drallbohrung 12 berücksichtigt

werden. Die Drallbohrung 12 kann ebenso einen gekrümmten Verlauf aufweisen.

[0041] Der erste Teilrotor 3a ist aus einem hochwarmfesten 1%igen Chrommaterial gebildet. Der zweite Teilrotor 3b kann aus einem weniger thermisch belasteten und günstigeren Material gebildet sein.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine (1),
umfassend ein Gehäuse (2) und einen innerhalb des
Gehäuses (2) drehbar gelagerten Rotor (3),
wobei der Rotor (3) aus zwei Teilrotoren (3a, 3b)
gebildet ist und
die beiden Teilrotoren (3a, 3b) miteinander ver-
schweißt sind,
wodurch ein Schweißbereich (4) gebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
Kühlmittel (6, 12) zum Kühlen des Schweißbereichs
(4) vorgesehen sind.
2. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 1,
wobei die Strömungsmaschine (1) zumindest eine
Leitschaufelreihe (5) umfasst und die Leitschaufel-
reihe (5) mit Deckbändern (6) ausgebildete Leit-
schaufeln (7) aufweist und das Deckband (6) mit
Drallbohrungen (12) zum Führen eines im Betrieb
durch die Strömungsmaschine (1) strömenden Strö-
mungsmediums auf den Schweißbereich (4) ausge-
führt ist.
3. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 2,
wobei das Deckband (6) über dem Schweißbereich
(4) angeordnet ist.
4. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 2 oder 3,
wobei die Länge (14) des Deckbandes (6),
in Strömungsrichtung (10) gesehen,
länger ist als die Länge der Projektion (15) des Leit-
schaufelprofils (13) auf eine Ebene parallel zur Strö-
mungsrichtung (10).
5. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 4,
wobei die Drallbohrung (12) in einem Bereich des
Deckbandes (6),
der in Strömungsrichtung (10) gesehen vor der Leit-
schaufelvorderkante (17) liegt,
angeordnet ist.
6. Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche
4 oder 5,
wobei die Drallbohrung (12) unter einem Winkel α
zur Strömungsrichtung (10) geneigt ist.
7. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 6,
wobei der Winkel α einen Wert zwischen 30° und
90° aufweist.
8. Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche
2 bis 7,
wobei die Drallbohrung (12) unter einem Winkel β
zu einer Tangentialen (25) der Leitschaufeloberflä-
che geneigt ist.
9. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 8,
wobei der Winkel β einen Wert zwischen 10° und
60° aufweist.
10. Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche
2 bis 9,
wobei das Deckband (6) an dem,
in Strömungsrichtung (10) gesehen,
vorderen Bereich (16) einen Vorsprung (18) auf-
weist, der zur Rotoroberfläche (19) hin zeigt.
11. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 10,
wobei der vordere Bereich (16) eine Rotordichtung
(20) umfasst.
12. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 11,
wobei die Rotordichtung (20) als Labyrinth- (21) oder
als Bürstendichtung (22) ausgebildet ist.
13. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
wobei der erste Teilrotor (3a) aus einem warmfesten
1%igen Chrommaterial gebildet ist.
14. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
ausgebildet als Dampfturbine.
15. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
wobei die Strömungsmaschine (1) als Hochdruck-
Dampfturbine ausgebildet ist.

FIG 1

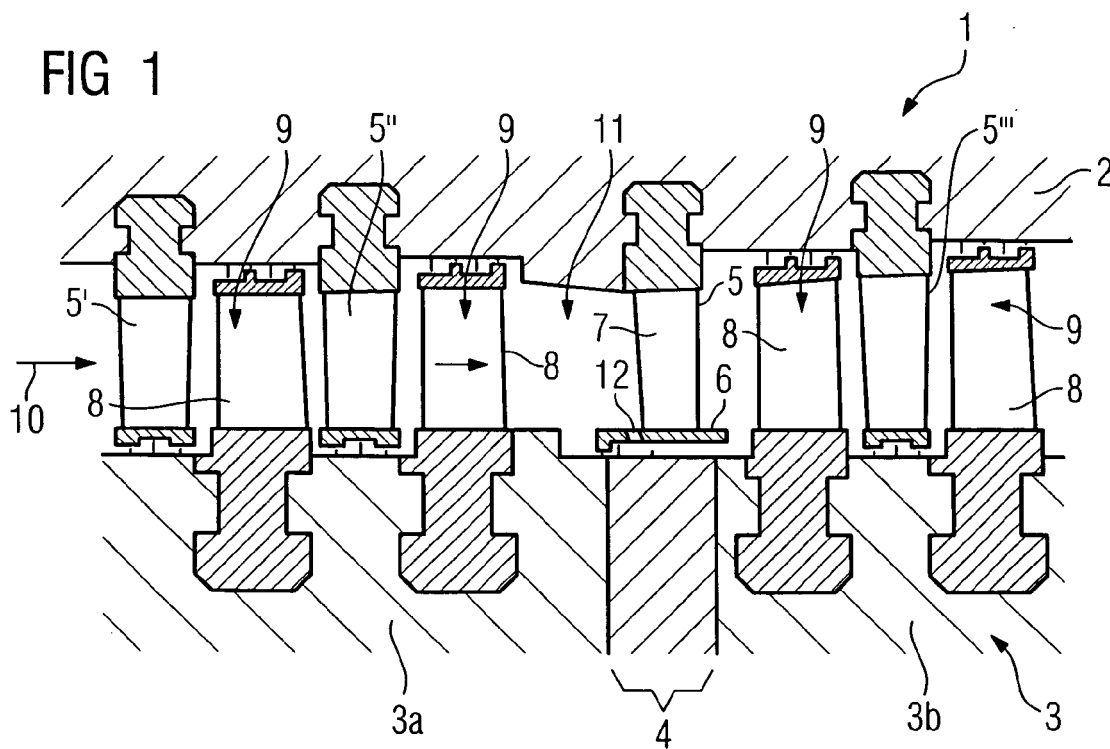


FIG 2

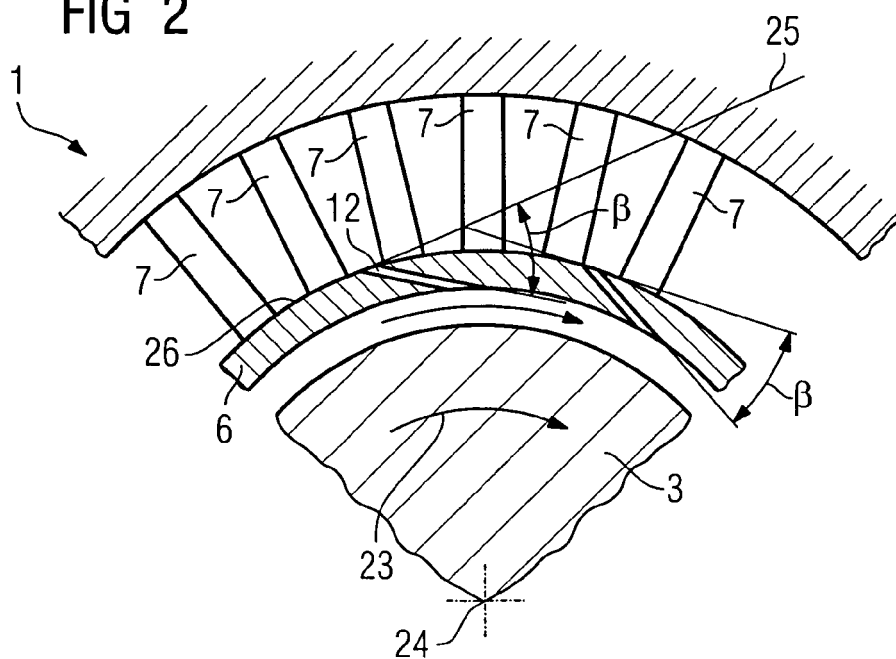


FIG 3

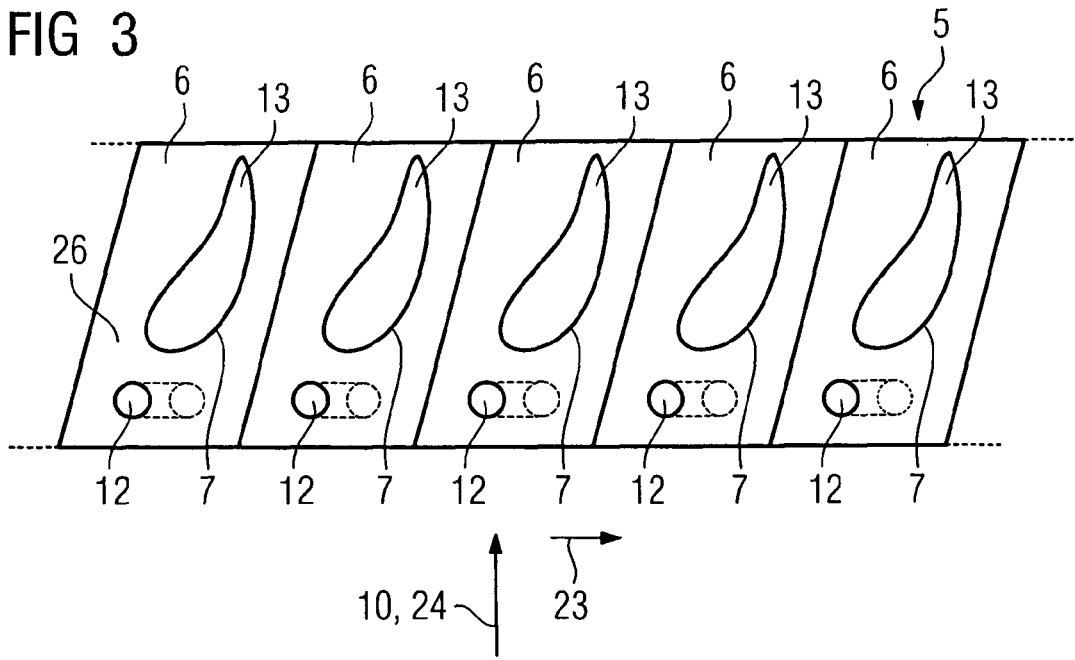
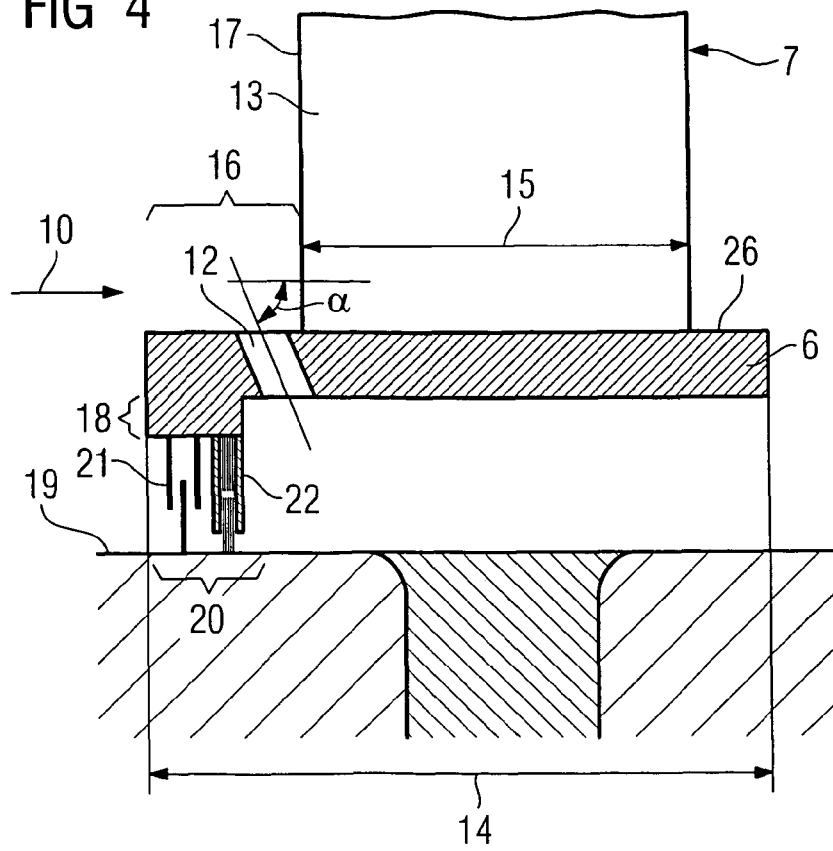


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 7817

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 536 102 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 1. Juni 2005 (2005-06-01) * Absätze [0011], [0021] - [0023] *	1,13-15	INV. F01D5/06 F01D5/08
X	CH 353 218 A (ESCHER WYSS AG [CH]) 31. März 1961 (1961-03-31) * das ganze Dokument *	1	
X	EP 1 013 879 A (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 28. Juni 2000 (2000-06-28) * Abbildung 3 *	1	
X	US 2003/084568 A1 (ENDRES WILHELM [CH]) 8. Mai 2003 (2003-05-08) * Absätze [0025] - [0028]; Abbildung 1 *	1	
A	US 4 571 153 A (KELLER HERBERT [DE]) 18. Februar 1986 (1986-02-18) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	DE 198 39 592 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 2. März 2000 (2000-03-02) * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildungen 1,4,8 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
A	US 3 291 447 A (BRANDON RONALD E) 13. Dezember 1966 (1966-12-13) * Spalte 3, Zeilen 3-18; Abbildungen 1,2 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2007	Prüfer Teusch, Reinhold
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 06 01 7817

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.

22-01-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1536102 A	01-06-2005	DE 10355738 A1 US 2005118025 A1	16-06-2005 02-06-2005
CH 353218 A	31-03-1961	KEINE	
EP 1013879 A	28-06-2000	KEINE	
US 2003084568 A1	08-05-2003	KEINE	
US 4571153 A	18-02-1986	AR 229899 A1 BR 8301277 A DE 3209506 A1 EP 0088944 A1 ES 8401567 A1 IN 158028 A1 JP 1766390 C JP 4040522 B JP 58167802 A	30-12-1983 22-11-1983 22-09-1983 21-09-1983 01-03-1984 16-08-1986 11-06-1993 03-07-1992 04-10-1983
DE 19839592 A1	02-03-2000	DE 59912702 D1 EP 0984138 A2 US 6224328 B1	01-12-2005 08-03-2000 01-05-2001
US 3291447 A	13-12-1966	CH 439334 A DE 1255113 B GB 1077251 A	15-07-1967 30-11-1967 26-07-1967

EPO FORM P0461

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