

(19)



(11)

EP 1 785 586 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.05.2007 Patentblatt 2007/20

(51) Int Cl.:

F01D 5/08 (2006.01)**F01D 9/06** (2006.01)**F01D 25/14** (2006.01)**F01D 11/02** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **05022933.5**(22) Anmeldetag: **20.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

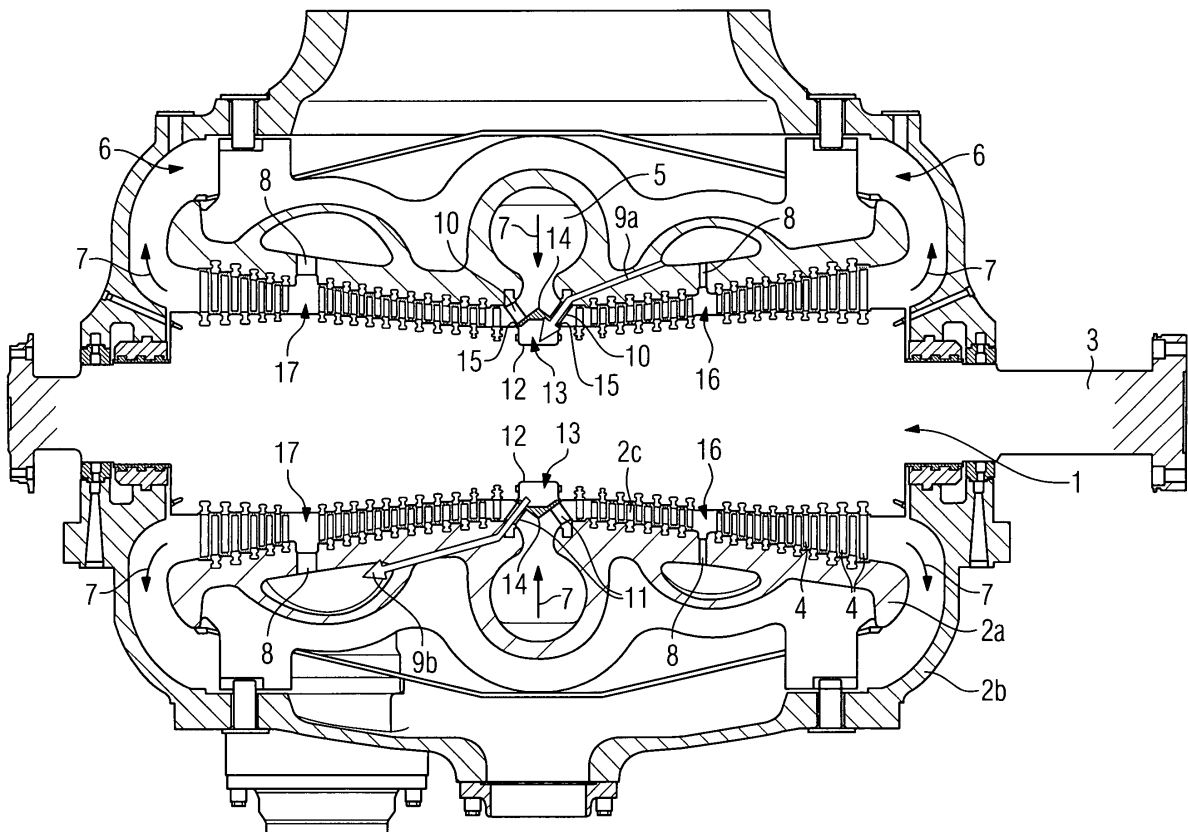
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(72) Erfinder: **Thiemann, Thomas, Dr.****45659 Recklinghausen (DE)**Bemerkungen:Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86 (2)
EPÜ.(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**(54) **Rotor einer Strömungsmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Rotor einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine, mit einer Rotorwelle (3). Um einen Rotor einer Strömungsmaschine zu schaffen, der bei gleichzeitig einfachem Aufbau innerhalb eines erweiterten Anwendungsspektrums Verwendung finden kann, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, dass die Rotorwelle (3) eine

radialumlauende, einen Hohlraum (13) bereitstellende Nut (12) aufweist, wobei der von der Nut (12) bereitgestellte Hohlraum (13) zum Zwecke der Zu- und Abführung eines Kühlmittels einerseits an eine Kühlmittelzuführungsleitung (10) und andererseits an eine Kühlmittelabführungsleitung (11) strömungstechnisch angeschlossen ist.

**EP 1 785 586 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rotor einer Strömungsmaschine, insbesondere eine Dampf- und/oder Gasturbine, mit einer Rotorwelle. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur partiellen Kühlung einer Rotorwelle eines Rotors einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine.

[0002] Rotoren der vorgenannten Art sind aus dem Stand der Technik an sich bekannt, weshalb es eines gesonderten druckschriftlichen Nachweises an dieser Stelle nicht bedarf.

[0003] Um den Rotor einer Strömungsmaschine in eine Drehbewegung zu versetzen, werden die an der Rotorwelle des Rotors angeordneten Laufschaufeln mit einem heißen Arbeitsgas beaufschlagt, welches beispielsweise im Falle einer Dampfturbine Dampf ist. Das den Rotor umströmende heiße Arbeitsgas bewirkt einen Wärmeeintrag in die Rotorwelle des Rotors, und zwar zum einen infolge eines direkten Kontaktes des heißen Arbeitsgases mit der Rotorwelle sowie zum anderen aufgrund der Erwärmung der an der Rotorwelle angeordneten Laufschaufeln. Dabei ist insbesondere derjenige Rotorwellenabschnitt einem starken Wärmeeintrag ausgesetzt, der der Eintrittsöffnung für das heiße Arbeitsgas gegenüber liegt. Insofern wird die maximal zulässige Eintrittstemperatur des heißen Arbeitsgases unter anderem durch die Festigkeitskennwerte der Rotorwelle im Eintrittsbereich begrenzt.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, dass der Anwendungsbereich eines Rotors hinsichtlich des Rotorwellenwerkstoffes durch eine entsprechende Auslegung der Eintrittsstufe als Schwachreaktionsstufe besser ausgenutzt werden kann. So ist es zum Beispiel aus dem Stand der Technik bekannt, mit einer so genannten Drallkühlung die Temperatur an der Rotorwellenoberfläche zu reduzieren, was es ermöglicht, die Rotorwelle auch hinsichtlich höherer Eintrittstemperaturen einzusetzen.

[0005] Obgleich sich die Drallkühlung in der Praxis bewährt hat, besteht nach wie vor Verbesserungsbedarf.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Rotor einer Strömungsmaschine zu schaffen, der bei gleichzeitig einfachem Aufbau innerhalb eines erweiterten Anwendungsspektrums Verwendung finden kann. Darüber hinaus soll mit der Erfindung ein Verfahren zur partiellen Kühlung einer Rotorwelle eines Rotors vorgeschlagen werden.

[0007] Vorrichtungsseitig wird zur Lösung dieser Aufgabe vorgeschlagen ein Rotor einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine, mit einer Rotorwelle, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Rotorwelle eine radialumlaufende, einen Hohlraum bereitstellende Nut aufweist, wobei der von der Nut bereitgestellte Hohlraum zum Zwecke der Zu- und Abführung eines Kühlmittels einerseits an eine Kühlmittelzuführungsleitung und andererseits an eine Kühlmittelabführungsleitung strömungstechnisch angeschlossen ist.

[0008] Verfahrensseitig wird zur Lösung der vorstehenden Aufgabe vorgeschlagen ein Verfahren zur partiellen Kühlung einer Rotorwelle eines Rotors einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine, bei dem der durch den Rotor geführten Hauptströmung ein Teilstrom entnommen wird, bei dem der Teilstrom zum Zwecke der Rotorwellenkühlung in eine an der Rotorwelle radialumlaufend ausgebildete und einen Hohlraum bereitstellende Nut eingeleitet wird, bei dem der Teilstrom durch den von der Nut bereitgestellten Hohlraum geführt wird und bei dem der Teilstrom nach einem zumindest teilweisen Durchströmen des von der Nut bereitgestellten Hohlraums der durch den Rotor geführten Hauptströmung wieder zugeführt wird.

[0009] Der erfindungsgemäße Rotor zeichnet sich durch eine Rotorwelle aus, die eine radialumlaufende, einen Hohlraum bereitstellende Nut aufweist. Diese Nut ist im besonders beaufschlagten Rotorwellenbereich ausgebildet, das heißt im Bereich der Rotorwelle, der der Eintrittsöffnung für das heiße Arbeitsgas gegenüber liegt. In den von der Nut bereitgestellten Hohlraum wird zum Zwecke der partiellen Kühlung der Rotorwelle in diesem Bereich ein Kühlmedium eingeleitet. Zu diesem Zwecke ist der von der Nut bereitgestellte Hohlraum einerseits an eine Kühlmittelzuführungsleitung und andererseits an eine Kühlmittelabführungsleitung strömungstechnisch angeschlossen. Dabei versteht es sich von selbst, dass je nach konstruktiver Ausgestaltung des Rotors bzw. der Rotorwelle sowohl mehrere Kühlmittelzuführungsleitungen als auch mehrere Kühlmittelabführungsleitungen vorgesehen sein können.

[0010] Die Kühlmittelzuführungsleitung und die Kühlmittelabführungsleitung sind bevorzugt umfangsseitig der Rotorwelle versetzt zueinander angeordnet, beispielsweise um 180° versetzt. Hierdurch wird sichergestellt, dass das über die Kühlmittelzuführungsleitung in den von der Nut bereitgestellten Hohlraum eingeführte Kühlmedium die radialumlaufende Nut vollständig durchströmt, bevor es zur Kühlmittelabführungsleitung gelangt und über diese abgeführt wird.

[0011] Aus fertigungstechnischen Gründen ist die in der Rotorwelle ausgebildete Nut vorzugsweise einseitig offen ausgebildet. Dies erlaubt die einfache Ausbildung der Nut beispielsweise mittels einer spanenden Fertigung.

[0012] Die offene Seite der Nut ist vorzugsweise mittels einer Abdeckeinrichtung verschlossen, wodurch ein zur umgebenden Atmosphäre abgeschlossener Hohlraum entsteht. Für eine fluiddichte Ausbildung des von der Nut bereitgestellten Hohlraums wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgeschlagen, dass die Abdeckeinrichtung mittels einer Dichtung gegenüber der durch den Rotor geführten Hauptströmung abgedichtet ist. Dabei ist die Dichtung vorzugsweise als berührungslose Dichtung ausgebildet, was eine hinreichend lange Lebensdauer derselben gewährleistet.

[0013] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Abdeckeinrichtung ein die

offene Seite der radialumlaufenden Nut verschließender Ring ist. Diese Ausgestaltung der Abdeckeinrichtung hat sich insbesondere aus fertigungstechnischen Gründen als vorteilhaft herausgestellt. Auch die Montage einer solch ausgebildeten Abdeckeinrichtung ist besonders einfach. Gleichwohl versteht es sich von selbst, dass die Abdeckeinrichtung auch in anderer Weise denn dann ringförmig ausgebildet sein kann.

[0014] Das Kühlmittel ist vorzugsweise ein aus der durch den Rotor geführten Hauptströmung entnommenes Fluid. Zu diesem Zweck wird der durch den Rotor geführten Hauptströmung stromabwärts ein Teilstrom entnommen, der vorzugsweise über den an den Rotor angrenzenden Stator zurückgeführt und über die Zuführungsleitung in den von der in der Rotorwelle ausgebildeten Nut bereitgestellten Hohlraum eingeführt wird. Dabei wird die Entnahmestelle für den Teilstrom so gewählt, dass der aus dem Arbeitsgas abgezweigte Teilstrom eine deutlich geringere Temperatur aufweist als das über den Eintritt in den Rotor eingeleitete Arbeitsgas. Infolge dieses Temperaturunterschiedes zwischen zurückgeführtem Teilstrom einerseits und heißem Arbeitsgas andererseits kommt es zu einer partiellen Kühlung der Rotorwelle im Einführbereich des heißen Arbeitsgases. Der in den von der Nut bereitgestellten Hohlraum eingeführte Teilstrom wird zumindest nach einem teilweisen Durchströmen des von der Nut bereitgestellten Hohlraums der durch den Rotor geführten Hauptströmung wieder zugeführt, und zwar über die Kühlmittelabführleitung. Infolge des Abkühlvorganges erwärmt sich der abgezweigte und durch den von der Nut bereitgestellten Hohlraum geführte Teilstrom, weshalb die Abgabestelle zur Überführung des Teilstroms zurück in den Hauptstrom so gewählt werden sollte, dass das Arbeitsgas in der Hauptströmung im Bereich der Abgabestelle in etwa dieselbe Temperatur aufweist, wie das in die Hauptströmung zurückgeführte Gas der Teilströmung.

[0015] Mit dem erfindungsgemäßen Rotor bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in vorteilhafter Weise ein geschlossenes Kühlsystem vorgeschlagen. Das Kühlmittel wird nicht durch externe Rohrleitungen eingeleitet, sondern ausschließlich aus der durch den Rotor geführten Hauptströmung gewonnen. Dabei sind die thermodynamischen Verluste aufgrund des aus der Hauptströmung entnommenen Kühlmittels begrenzt, da das infolge einer Kühlung der Rotorwelle aufgeheizte Kühlmittel stromab der Entnahmestelle der Beschauelfung wieder zugeführt wird.

[0016] Der durch die Einleitung des heißen Arbeitsgases in den Rotor im besonderen wärmebeanspruchten Bereich der Rotorwelle wird erfindungsgemäß partiell gekühlt, wodurch eine intensive lokale Kühlung des Einströmbereiches der Rotorwelle erzielt wird. Dazu wird der besonders beaufschlagte Rotorwellenbereich mit einer Nut und einem Abdeckring versehen, der zur Hauptströmung mittels einer berührungslosen Dichtung abgedichtet ist. Als Kühlmittel dient ein Fluidstrom, der dem durch den Rotor geführten Arbeitsgasstrom entnommen

ist. Dieser Fluid- oder Teilstrom wird durch eine oder mehrere Leitungen oder auch durch hohle oder mit entsprechend ausgebildeten Bohrungen versehenen Laufschaukeln der Rotorwelle an einer bestimmten Umfangsposition der in der Rotorwelle ausgebildeten Nut zugeführt und über eine oder mehrere Leitungen an anderer Umfangsposition abgeleitet und der Beschauelfung stromab wieder zugeführt. Die Intensität der Kühlung kann dabei über die Auslegung der Dichtung und die Lage der Kühlmittelentnahmestelle bzw. der Kühlmittelzugabestelle eingestellt werden. Bei Dampfturbinen bietet sich zudem die Entnahme aus den Anzapfungen an.

[0017] Als Folge der intensiven lokalen Kühlung der Rotorwelle im Einströmbereich des heißen Arbeitsgases unterliegt die Rotorwelle in diesem Bereich weniger stark thermischen Belastungen. Dies führt in vorteilhafter Weise dazu, dass die Strömungsmaschine mit einem insgesamt heißeren Arbeitsgas betrieben werden kann, wodurch der Anwendungsbereich, das heißt das Anwendungsspektrum erweitert ist. Zudem besteht der erfindungsgemäße Rotor durch seinen insgesamt einfachen Aufbau.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der einzigen Figur 1, die in schematischer Schnittdarstellung den erfindungsgemäßen Rotor samt Stator zeigt.

[0019] Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen Rotor 1 samt Stator 2. Der Rotor 1 verfügt über eine Rotorwelle 3, die außenumfangsseitig Laufschaukeln 4 trägt. Die Rotorwelle 3 ist in an sich bekannter Weise um die Rotorwellenachse drehbar gelagert.

[0020] Das in den Rotor 1 einströmende heiße Arbeitsgas gelangt über den Eintritt 5 in den Rotor 1. In der Ausgestaltungsform nach Fig. 1 ist der Rotor 1 zweiflutig ausgebildet, das heißt, das über den Eintritt 5 in den Rotor 1 gelangende heiße Arbeitsgas teilt sich mit Bezug auf die Zeichnungsebene nach Fig. 1 in einen Hauptstrom 7 nach links und in einen Hauptstrom 7 nach rechts. Nach einem Durchströmen des Rotors 1 wird das Arbeitsgas über die Austritte 6 abgeführt.

[0021] Die Rotorwelle 3 des erfindungsgemäßen Rotors 1 verfügt im Eintrittsbereich des heißen Arbeitsgases über eine radialumlaufende Nut 12. Diese Nut 12 ist einseitig offen ausgebildet, und zwar statorseitig. Diese offene Seite der Nut 12 ist durch eine Abdeckeinrichtung 14, die ringförmig ausgebildet ist, verschlossen. Diese ringförmig ausgebildete Abdeckeinrichtung ist zur Hauptströmung 7 mittels einer berührungslosen Dichtung 15 abgedichtet, so dass der von der Nut 12 bereitgestellte Hohlraum 13 zur umgebenden Atmosphäre vollständig abgedichtet ist.

[0022] Zur Kühlung der Rotorwelle 3 im Eintrittsbereich des heißen Arbeitsgases wird in den von der Nut 12 bereitgestellten Hohlraum 13 ein Kühlmittel eingeführt. Zu diesem Zweck ist der von der Nut 12 bereitgestellte Hohlraum 13 sowohl an eine Kühlmittelzuführungsleitung 10 als auch an eine Kühlmittelabführungs-

leitung 11 strömungstechnisch angeschlossen.

[0023] Als Kühlmittel dient ein aus dem Hauptstrom 7 abgezwiegender Teilstrom 9. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der dem Hohlraum 13 über die Kühlmittelzuführungsleitung 10 zugeführte Teilstrom mit dem Bezugszeichen 9a gekennzeichnet. Der aus dem Hohlraum 13 über die Kühlmittelabführungsleitung 11 abgeführte Teilstrom trägt das Bezugszeichen 9b.

[0024] Der dem Hohlraum 13 zuzuführende Teilstrom 9a wird dem Hauptstrom 7 an der Entnahmestelle 16 entnommen. An dieser Stelle befindet sich eine im Stator 2 ausgebildete Bohrung 8, über die der Teilstrom 9a abgeführt und der Kühlmittelzuführungsleitung 10 zwecks Beschickung des Hohlraums 13 zugeführt wird. Nach einem zumindest teilweisen Durchströmen des Hohlraums 13 gelangt der infolge der Rotorwellenabkühlung aufgeheizte Teilstrom 9b über die Kühlmittelabführungsleitung 11 zurück in die Hauptströmung 7. Zu diesem Zweck verfügt der Stator 2 an der Abgabestelle 17 über eine weitere Bohrung 8, über die der zurückgeführte Teilstrom 9b zurück in die Hauptströmung 7 gelangen kann.

[0025] Die Temperatur des an der Entnahmestelle 16 vorbeigeführten Arbeitsgases ist im Vergleich zur Temperatur des über den Eintritt 5 in den Rotor 1 gelangende Arbeitsgas so weit erniedrigt, dass durch den hieraus abgezwigten und zum Hohlraum 13 geführten Teilstroms eine partielle Kühlung der Rotorwelle 3 im mit heißem Arbeitsgas beaufschlagten Rotorwellenbereich erzielt werden kann.

Patentansprüche

1. Rotor einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine, mit einer Rotorwelle (3),
dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle (3) eine radialumlaufende, einen Hohlraum (13) bereitstellende Nut (12) aufweist, wobei der von der Nut (12) bereitgestellte Hohlraum (13) zum Zwecke der Zu- und Abführung eines Kühlmittels einerseits an eine Kühlmittelzuführungsleitung (10) und andererseits an eine Kühlmittelabführungsleitung (11) strömungstechnisch angeschlossen ist.
2. Rotor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelzuführungsleitung (10) und die Kühlmittelabführungsleitung (11) umfangsseitig der Rotorwelle (3) versetzt zueinander angeordnet sind.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (12) einseitig offen ausgebildet ist.
4. Rotor nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

die offene Seite der Nut (12) mittels einer Abdeckeinrichtung (14) verschlossen ist.

5. Rotor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckeinrichtung (14) mittels einer Dichtung (15) gegenüber der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) abgedichtet ist.
6. Rotor nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (15) eine berührungslose Dichtung ist.
7. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckeinrichtung (14) ein die offene Seite des radial umlaufenden Nut (12) verschließender Ring ist.
8. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel ein aus der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) entnommenes Fluid ist.
9. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (12) im besonders mit der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) beaufschlagten Bereich der Rotorwelle (3) angeordnet ist.
10. Verfahren zur partiellen Kühlung einer Rotorwelle (3) eines Rotors (1) einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine, bei dem der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) ein Teilstrom (9) entnommen wird, bei dem der Teilstrom (9) zum Zwecke der Rotorwellenkühlung in eine an der Rotorwelle (3) radialumlaufend ausgebildete und einen Hohlraum (13) bereitstellende Nut (12) eingeleitet wird, bei dem der Teilstrom (9) durch den von der Nut (12) bereitgestellten Hohlraum (13) geführt wird und bei dem der Teilstrom (9) nach einem zumindest teilweisen Durchströmen des von der Nut (12) bereitgestellten Hohlraums (13) der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) wieder zugeführt wird.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Dampfturbine umfassend ein Gehäuse (2a, 2b), eine drehbar gelagerte Rotorwelle (3) und einen zwischen dem Gehäuse (2a, 2b) und der Rotorwelle (3) ausgebildeten Strömungskanal, wobei die Rotorwelle (3) eine radial umlaufende, einen Hohlraum (13) bereitstellende Nut (12) aufweist, wobei die Nut (12) mit einer Abdeckeinrichtung (14)

versehen ist, die den Strömungskanal von der Nut (12) trennt,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Nut (12) zum Zwecke der Zu- und Abführung eines Kühlmittels einerseits an eine Kühlmittelzuführungsleitung (10) und andererseits an eine Kühlmittelabführungsleitung (11) strömungstechnisch angeschlossen ist.

2. Dampfturbine nach Anspruch 1, bei der die Abdeckeinrichtung (14) mit Bohrungen oder Leitungen zum Zu- und Abführen des Kühlmittels ausgebildet ist.

3. Dampfturbine nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Abdeckeinrichtung (14) mit Bohrungen oder hohl ausgeführte Leitschaukeln zum Zu- und Abführen des Kühlmittels ausgebildet ist.

4. Dampfturbine nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der die Kühlmittelzuführungsleitung (10) und die Kühlmittelabführungsleitung (11) umfangsseitig der Rotorwelle (3) versetzt zueinander angeordnet sind.

5. Dampfturbine nach Anspruch 4 bei der die Versetzung im Wesentlichen 180° beträgt.

6. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckeinrichtung (14) mittels einer Dichtung (15) gegenüber der Nut (12) abgedichtet ist.

7. Dampfturbine nach Anspruch 6, wobei die Dichtung (15) eine berührungslose Dichtung ist.

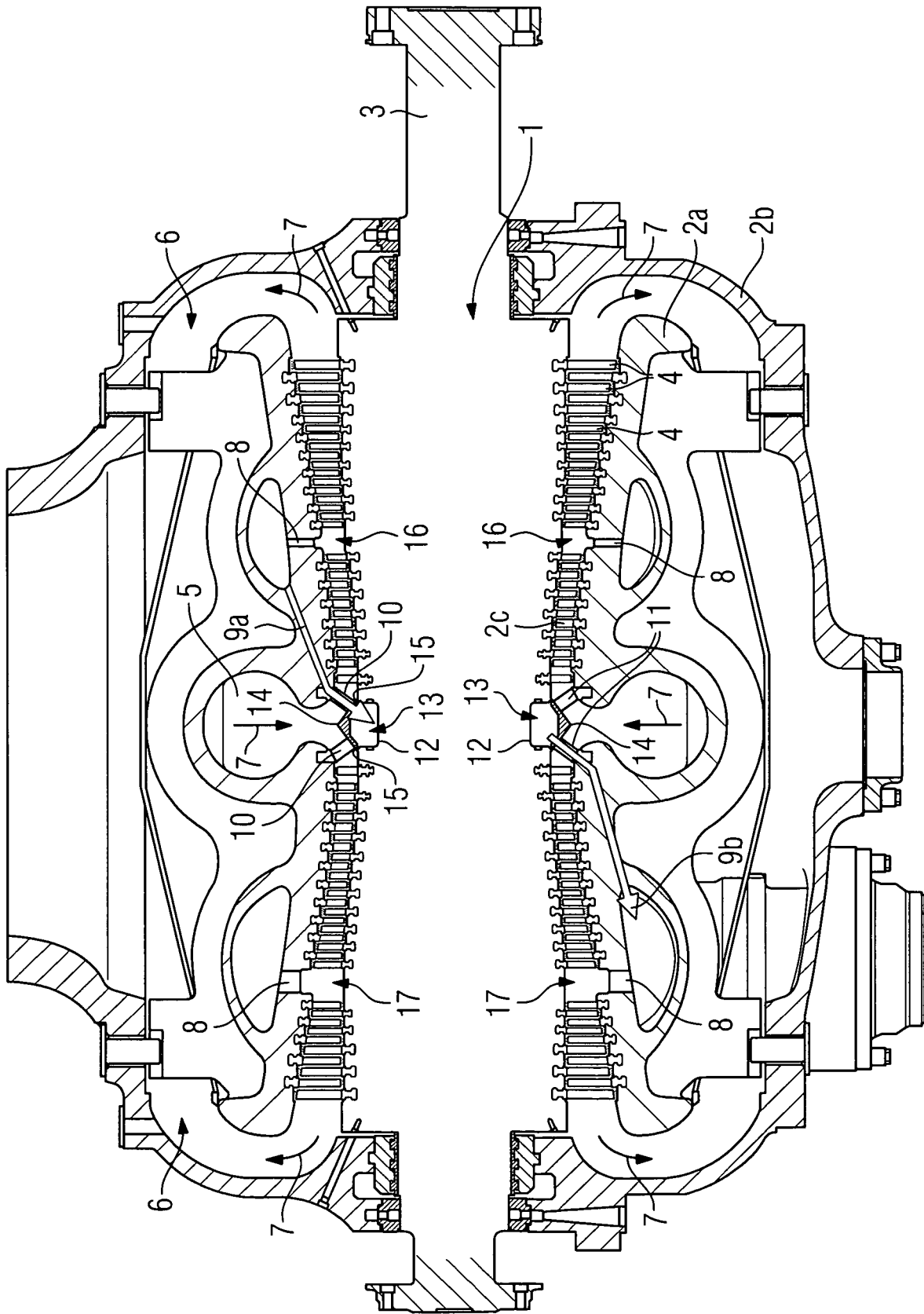
8. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Gehäuse (2a) eine Zuführbohrung (8) ausgeführt ist, die den Strömungskanal mit der Zuführung strömungstechnisch verbindet.

9. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Gehäuse (2a) eine Abführbohrung ausgeführt ist, die den Strömungskanal mit der Abführung strömungstechnisch verbindet.

10. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei das Kühlmittel ein aus der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) entnommenes Fluid ist.

11. Verfahren zur partiellen Kühlung einer Rotorwelle (3) eines Rotors (1) einer Strömungsmaschine,

insbesondere einer Dampf- und/oder Gasturbine, bei dem der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) ein Teilstrom (9) entnommen wird, bei dem der Teilstrom (9) zum Zwecke der Rotorwellenkühlung in eine an der Rotorwelle (3) radial umlaufend ausgebildete und einen Hohlraum (13) bereitstellende Nut (12) eingeleitet wird, bei dem der Teilstrom (9) durch den von der Nut (12) bereitgestellten Hohlraum (13) geführt wird und bei dem der Teilstrom (9) nach einem zumindest teilweisen Durchströmen des von der Nut (12) bereitgestellten Hohlraums (13) der durch den Rotor (1) geführten Hauptströmung (7) wieder zugeführt wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 2933

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 42 621 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 8. April 1999 (1999-04-08) * Abbildung 1 *	1-10	F01D5/08 F01D9/06 F01D25/14 F01D11/02
X	EP 0 906 494 B (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 18. Dezember 2002 (2002-12-18) * das ganze Dokument *	1-10	
X	EP 1 452 688 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 1. September 2004 (2004-09-01) * Abbildung 8 *	1-10	
X	DE 34 06 071 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD) 23. August 1984 (1984-08-23) * Abbildungen 3-11 *	1-10	
X	DE 34 24 139 A1 (BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE; BBC BROWN BOVERI AG, BADEN,) 9. Januar 1986 (1986-01-09) * Abbildungen 1,2 *	1-10	
X	US 3 429 557 A (RONALD E. BRANDON ET AL) 25. Februar 1969 (1969-02-25) * das ganze Dokument *	1-10	
X	DE 196 20 828 C1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 4. September 1997 (1997-09-04) * das ganze Dokument *	1,3,4, 7-10	
A	US 4 668 161 A (MILLER ET AL) 26. Mai 1987 (1987-05-26) * Abbildungen 1,2 *	2,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Februar 2006	Prüfer Koch, 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 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	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 2933

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.

22-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19742621	A1	08-04-1999	KEINE	
EP 0906494	B	18-12-2002	AT 230065 T	15-01-2003
			AT 247766 T	15-09-2003
			CN 1227619 A	01-09-1999
			CN 1228134 A	08-09-1999
			CZ 9804227 A3	14-04-1999
			CZ 9804234 A3	14-04-1999
			WO 9749901 A1	31-12-1997
			WO 9749900 A1	31-12-1997
			EP 0906494 A1	07-04-1999
			EP 0906493 A1	07-04-1999
			ES 2206724 T3	16-05-2004
			JP 2000512706 T	26-09-2000
			JP 2000512708 T	26-09-2000
			KR 2000022065 A	25-04-2000
			KR 2000022066 A	25-04-2000
			PL 330425 A1	10-05-1999
			PL 330755 A1	24-05-1999
			RU 2182976 C2	27-05-2002
			RU 2182975 C2	27-05-2002
			US 6048169 A	11-04-2000
			US 6102654 A	15-08-2000
EP 1452688	A	01-09-2004	CN 1526916 A	08-09-2004
			JP 2004239262 A	26-08-2004
			US 2004247433 A1	09-12-2004
DE 3406071	A1	23-08-1984	CH 663251 A5	30-11-1987
			JP 1004042 B	24-01-1989
			JP 1522780 C	12-10-1989
			JP 59153901 A	01-09-1984
DE 3424139	A1	09-01-1986	US 4648791 A	10-03-1987
US 3429557	A	25-02-1969	CH 469185 A	28-02-1969
			DE 1551184 A1	05-02-1970
			GB 1174170 A	17-12-1969
			SE 348795 B	11-09-1972
DE 19620828	C1	04-09-1997	AT 247767 T	15-09-2003
			CN 1217042 A	19-05-1999
			CZ 9802966 A3	17-02-1999
			WO 9744568 A1	27-11-1997
			EP 0900322 A1	10-03-1999
			ES 2206713 T3	16-05-2004

EPO FORM P0461

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

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

EP 05 02 2933

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.

22-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19620828	C1		JP	2000511257 T	29-08-2000
			KR	2000015904 A	15-03-2000
			PL	329689 A1	12-04-1999
			US	6082962 A	04-07-2000

US 4668161	A	26-05-1987	IT	1188743 B	28-01-1988
			JP	62017302 A	26-01-1987

EPO FORM P0461

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