

(19)



(11)

EP 2 187 004 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(51) Int Cl.:
F01D 25/24 ^(2006.01) **F01D 25/26** ^(2006.01)
F01D 1/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08019820.3**

(22) Anmeldetag: **13.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

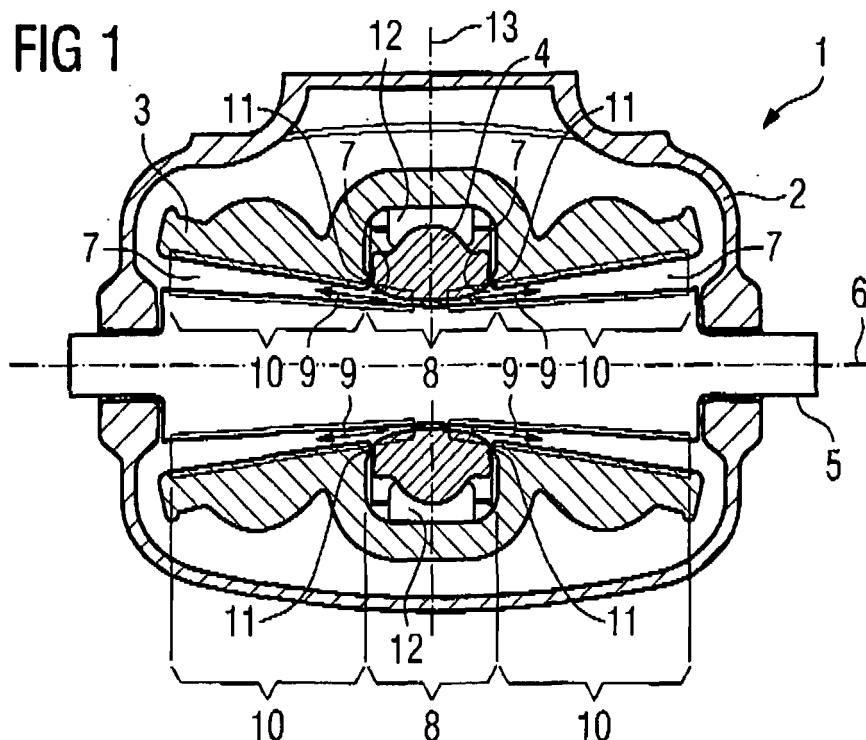
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Dallinger, Heinz**
45475 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Ulma, Andreas**
45481 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) **Innengehäuse für eine Strömungsmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine dreischalige Dampfturbine, wobei eine Außengehäuse (2), ein äußeres Innengehäuse (3) und ein inneres Innengehäuse (4) vorgesehen ist, wobei das äußere Innengehäuse (3) derart

um das innere Innengehäuse (4) angeordnet ist, dass ein Kühltampfraum (12) dazwischen ausgebildet ist und ein Strömungskanal (7) zwischen dem äußeren Innengehäuse (3) und dem Rotor (5) ausgebildet ist.



EP 2 187 004 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine umfassend einen um eine Rotationsachse drehbar gelagerten Rotor, ein um den Rotor angeordnetes inneres und äußeres Innengehäuse und ein um das innere und äußere Innengehäuse angeordnetes Außengehäuse, wobei entlang der Rotationsachse gesehen das äußere Innengehäuse um das innere Innengehäuse angeordnet ist, wobei zwischen dem inneren Innengehäuse und dem Rotor ein erster Strömungsbereich zum Strömen eines Strömungsmediums in einer Strömungsrichtung ausgebildet ist, wobei in Strömungsrichtung gesehen nach dem ersten Strömungsbereich ein zweiter Strömungsbereich zwischen dem äußeren Innengehäuse und dem Rotor ausgebildet ist.

[0002] Unter einer Strömungsmaschine wird beispielsweise eine Dampfturbine verstanden. Eine Dampfturbine weist üblicherweise einen drehbar gelagerten Rotor und ein Gehäuse, das um den Rotor angeordnet ist auf. Zwischen dem Rotor und dem Innengehäuse ist ein Strömungskanal ausgebildet. Das Gehäuse in einer Dampfturbine muss mehrere Funktionen erfüllen können. Zum einen werden die Leitschaufeln im Strömungskanal am Gehäuse angeordnet und zum zweiten muss das Innengehäuse den Druck und den Temperaturen des Strömungsmediums für alle Last- und besondere Betriebsfälle standhalten. Bei einer Dampfturbine ist das Strömungsmedium Dampf. Des Weiteren muss das Gehäuse derart ausgebildet sein, dass Zu- und Abführungen, die auch als Anzapfungen bezeichnet werden, möglich sind. Eine weitere Funktion, die ein Gehäuse erfüllen muss, ist die Möglichkeit, dass ein Wellenende durch das Gehäuse durchgeführt werden kann.

[0003] Bei den im Betrieb auftretenden hohen Spannungen, Drücken und Temperaturen ist es erforderlich, dass die Werkstoffe geeignet ausgewählt werden sowie die Konstruktion derart gewählt ist, dass die mechanische Integrität und Funktionalität ermöglicht wird. Dafür ist es erforderlich, dass hochwertige Werkstoffe zum Einsatz kommen, insbesondere im Bereich der Einströmung und der ersten Leitschaufelnuten.

[0004] Für die Anwendungen bei Frischdampftemperaturen von über 650°C, wie z.B. 700°C, sind Nickel-Basis-Legierungen geeignet, da sie den bei hohen Temperaturen auftretenden Belastungen standhalten. Allerdings ist die Verwendung einer solchen Nickel-Basis-Legierung mit neuen Herausforderungen verbunden. So sind die Kosten für Nickel-Basis-Legierungen vergleichsweise hoch und außerdem ist die Fertigbarkeit von Nickel-Basis-Legierungen, z.B. durch beschränkte Gussmöglichkeit begrenzt. Dies führt dazu, dass die Verwendung von Nickel-Basis-Werkstoffen minimiert werden muss. Des Weiteren sind die Nickel-Basis-Werkstoffe schlechte Wärmeleiter. Dadurch sind die Temperaturgradienten über der Wandstärke so starr, dass Thermospannungen vergleichsweise hoch sind. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass bei der Verwendung von Nik-

kel-Basis-Werkstoffen die Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Auslass der Dampfturbine steigt.

[0005] Es werden derzeit verschiedene Konzepte verfolgt, um eine Dampfturbine bereitzustellen, die für hohe Temperaturen und für hohe Drücke geeignet ist. So ist es bekannt, eine aus mehreren Teilen umfassende Innengehäusestruktur in eine Außengehäusestruktur einzuarbeiten gemäß dem Artikel Y. Tanaka et al. "Advanced Design of Mitsubishi Large Steam Turbines", Mitsubishi Heavy Industries, Power Gen Europe, 2003, Düsseldorf, May 06.-08., 2003.

Es ist ebenso bekannt, ein Innengehäuse aus zwei Teilen auszubilden gemäß DE 10 2006 027 237 A1.

In der DE 342 1067 wird ebenfalls eine mehrkomponentige Innengehäusestruktur offenbart sowie in der DE 103 53 451 A1.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine weitere Möglichkeit anzubieten, ein Innengehäuse derart auszubilden, dass es für hohe Temperaturen und Drücke geeignet ist.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen aufgeführt.

[0008] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung ist es, eine dreischalige Dampfturbine auszubilden. Das Innengehäuse wird hierbei in ein inneres Innengehäuse und ein äußeres Innengehäuse ausgebildet. Das innere Innengehäuse ist im Bereich des Einströmbereiches angeordnet und muss daher den hohen Temperaturen und den hohen Drücken standhalten. Daher ist das innere Innengehäuse aus einem geeigneten Material, wie z.B. aus einer Nickel-Basis-Legierung ausgebildet. Zwischen dem inneren Innengehäuse und dem Rotor ist der Strömungskanal ausgebildet. Das innere Innengehäuse weist daher Vorrichtungen wie z.B. Nuten auf, um darin Leitschaufeln tragen zu können. Um das innere Innengehäuse ist ein äußeres Innengehäuse angeordnet. Wesentlich hierbei ist, dass zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse ein Kühlraum entsteht, der mit Kühlmedium beaufschlagt wird. Das äußere Innengehäuse ist dabei derart ausgebildet, dass es in Strömungsrichtung gesehen an das innere Innengehäuse angrenzt und eine Begrenzung des Strömungskanals darstellt, wobei auch in dem äußeren Innengehäuse Vorrichtungen, wie z.B. Nuten vorgesehen sind, um Leitschaufeln tragen zu können.

[0009] Das äußere Innengehäuse wird mit einem Dampf beaufschlagt, der eine geringere Temperatur und einen geringeren Druck aufweist, so dass das Material des äußeren Innengehäuses weniger warmfest sein muss als das Material des inneren Innengehäuses. Insbesondere genügt es, wenn das äußere Innengehäuse aus einem weniger hochwertigen Werkstoff ausgebildet ist. Um das innere Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse ist ein Außengehäuse angeordnet.

[0010] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse eine strömungstechnische Verbindung vor-

gesehen, mit dem es möglich ist, ein Kühlmedium aus dem Strömungskanal in den Kühldampfraum zu befördern. Dieser Kühldampf wird somit aus dem Strömungskanal entnommen, wodurch die Primär- als auch die Sekundärspannungen im inneren Innengehäuse gering gehalten werden können. Primärspannungen sind mechanische Spannungen, die in Folge von äußeren Lasten, z.B. Dampfdrücken, Gewichtskräften usw. entstehen. Demgegenüber sind Sekundärspannungen, die auch als Thermospannungen bezeichnet werden, solche mechanische Spannungen, die in Folge von nicht ausgeglichenen Temperaturfeldern oder Veränderungen der Wärmedehnungen entstehen.

[0011] Der in dem Kühldampfraum befindliche Kühldampf ist gleichzeitig als Isolierung zum äußeren Innengehäuse nutzbar. Des Weiteren ist eine Entwässerungsleitung vorgesehen, die bei Stillstand anfallendes Kondenswasser ableitet. In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Dampfturbine als zweiflutige Dampfturbine ausgebildet, wodurch Spannungen und Kräfte aus Symmetriegründen optimal aufeinander abgestimmt werden können.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsbeispiele nicht maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wozu Erläuterungen dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird hier auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0013] Im Einzelnen zeigt die Zeichnung in:

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch eine zweiflutige Dampfturbine;

Figur 2 eine teilweise Schnittdarstellung durch eine Dampfturbine in Strömungsrichtung gesehen.

[0014] Die in Figur 1 gezeigte Schnittdarstellung durch die Strömungsmaschine 1 umfasst im Wesentlichen ein Außengehäuse 2, ein innerhalb des Außengehäuses 2 angeordnetes äußeres Innengehäuse 3 und ein innerhalb des äußeren Innengehäuses 3 angeordnetes inneres Innengehäuse 4.

[0015] Innerhalb des äußeren Innengehäuses 3 und des inneren Innengehäuses 4 ist ein Rotor 5 um eine Rotationsachse 6 drehbar gelagert. Zwischen dem äußeren Innengehäuse 3 und dem Rotor 5 sowie zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem Rotor 5 ist ein Strömungskanal 7 ausgebildet. Der Übersichtlichkeit wegen sind einzelne Lauf- und Leitschaufeln nicht näher dargestellt. Die Leitschaufeln werden am inneren Innengehäuse 4 und am äußeren Innengehäuse 3 angeordnet. Auf den Rotor 5 werden die Laufschaufeln derart angeordnet, dass im Strömungskanal 7 die thermische Energie eines Frischdampfes in Rotationsenergie umgewandelt werden kann. Frischdampf strömt über eine nicht

näher dargestellten Frischdampfeintrittsbereich zunächst in einen ersten Strömungsbereich 8, der zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem Rotor 5 angeordnet ist.

[0016] Das äußere Innengehäuse 4 ist aus einem Nickel-Basis-Werkstoff ausgebildet. Das äußere Innengehäuse 3 kann aus einem weniger hochwarmfesten Material ausgebildet sein. Der im ersten Strömungsbereich 8 strömende Dampf strömt in einer Strömungsrichtung 9 entlang des Strömungskanals 7. Die in Figur 1 dargestellte Dampfturbine 1 ist zweiflutig ausgebildet, d.h., dass im ersten Einströmbereich 8 der Dampf sowohl entlang einer ersten Flut als auch entlang einer zweiten Flut strömt. Das äußere Innengehäuse 3 grenzt an das innere Innengehäuse 4 an. Zwischen dem äußeren Innengehäuse 3 und dem Strömungskanal 7 ist ein zweiter Strömungsbereich 10 ausgebildet. Das äußere Innengehäuse 3 umfasst vorrichtungen, z.B. Nuten zur Aufnahme der Leitschaufeln. Das innere Innengehäuse 4 ist in nicht näher dargestellter Weise im äußeren Innengehäuse 3 aufgehängt. Das äußere Innengehäuse ist im Bereich des ersten Strömungsbereiches 8 um das innere Innengehäuse 4 ausgebildet. Das äußere Innengehäuse 3 ist hierbei bezogen auf die Rotationsachse 6 um das innere Innengehäuse 4 ausgebildet. Außerhalb des ersten Strömungsbereiches 8 ist das äußere Innengehäuse 3 bezogen auf die Rotationsachse 6 nicht um das innere Innengehäuse 4 angeordnet. Der erste Strömungsbereich 8 umfasst den Strömungskanal bis zu der Stelle, an der das innere Innengehäuse 4 aufhört. Zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem äußeren Innengehäuse 3 ist an dem Übergangsbereich zwischen dem ersten Strömungsbereich 8 und dem zweiten Strömungsbereich 10 eine strömungstechnische Verbindung 11 angeordnet. Ein aus dem Strömungskanal 7 entspannter Dampf kann somit über die strömungstechnische Verbindung 11 in einen zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem äußeren Innengehäuse 3 befindlichen Kühldampfraum 12 strömen. Die Stelle der strömungstechnischen Verbindung 11 muss daher geeignet gewählt werden, damit ein Kühlmedium mit entsprechender Temperatur und entsprechendem Druck über die Strömungstechnische Verbindung 11 in den Kühldampfraum 12 strömt. Dieses in dem Kühldampfraum 12 strömende Kühlmedium isoliert das innere Innengehäuse 4 gegenüber dem äußeren Innengehäuse 3. Im Wesentlichen ist das äußere Innengehäuse 3 umfassend aus einem ersten äußeren Innengehäuseoberteil und einem zweiten unteren äußeren Innengehäuseteil. Das äußere Innengehäuse 3 umfasst im Wesentlichen drei Abschnitte, die unterschiedlich geformt sind. So ist in einem ersten Abschnitt das Innengehäuse im Wesentlichen parallel zum Strömungskanal 9 ausgebildet. Dieser erste Bereich ist sowohl in der einen als auch in der anderen Flut mehr oder weniger symmetrisch ausgebildet. In einem Übergangsbereich, der in der Nähe der strömungstechnischen Verbindung 11 angeordnet ist, grenzt der zweite mittlere Bereich des äußeren Innengehäuses 3 an. Die-

ser mittlere Bereich ist gekennzeichnet durch eine zunächst radiale Ausrichtung, um einen Kühldampfraum 12 zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem äußeren Innengehäuse 3 ausbilden zu können.

[0017] Zum Schutz der Dampfturbine ist unter anderem im Kühldampfraum 12 eine nicht näher dargestellte Entwässerungsleitung vorgesehen, die bei Stillstand der Dampfturbine anfallendes Kondenswasser ableitet. In der Figur 2 ist eine Darstellung der Dampfturbine 1 in Strömungsrichtung zu sehen. Der in Figur 2 dargestellte Schnitt ist in etwa in der Mitte 13 der Dampfturbine 1 ausgeführt. Der im Kühldampfraum 12 befindliche Kühldampf wird über eine Kühldampfableitung aus dem Kühldampfraum geführt. Die Kühldampfableitung ist hierbei im äußeren Innengehäuse 3 mittels einer Bohrung ausgeführt. Die Kühldampfableitung 14 ist insbesondere im Oberteil des äußeren Innengehäuses 3 angeordnet.

[0018] In einer alternativen Ausführungsform kann die Kühldampfableitung 14 ebenso in dem Unterteil des äußeren Innengehäuses 3 angeordnet werden. Diese alternativ ausgeführte Kühldampfableitung 14 ist ebenso in der Figur 2 unterhalb der Teilfuge 15 zu sehen.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine (1),
umfassend einen um eine Rotationsachse (6) drehbar gelagerten Rotor (5), ein um den Rotor (5) angeordnetes inneres Innengehäuse (4) und äußeres Innengehäuse (3) und ein um das innere und das äußere Innengehäuse (3, 4) angeordnetes Außengehäuse (2),
wobei entlang der Rotationsachse (6) das äußere Innengehäuse (3) um das innere Innengehäuse (4) angeordnet ist,
wobei zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem Rotor (5) ein erster Strömungsbereich (8) zum Strömen eines Strömungsmediums in einer Strömungsrichtung (9) ausgebildet ist und ein in Strömungsrichtung gesehen nach dem ersten Strömungsbereich (8) ein zweiter Strömungsbereich (10) zwischen dem äußeren Innengehäuse (3) und dem Rotor (5) ausgebildet ist.
2. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 1, wobei zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) ein Kühldampfraum (12) ausgebildet ist.
3. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 2, wobei zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) eine strömungstechnische Verbindung (11) zwischen dem ersten und/oder zweiten Strömungsbereich (8, 9) und dem Kühldampfraum (12) ausgebildet ist.
4. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorherge-

henden Ansprüche,
wobei eine Kühldampfableitung (14) zum Ausströmen eines im Kühldampfraum (12) befindlichen Kühlmediums aus dem Kühldampfraum (12) ausgebildet ist.

5. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 1, wobei die Kühldampfableitung (14) im äußeren Innengehäuse (3) angeordnet ist.
6. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 5, wobei das äußere Innengehäuse (3) ein äußeres Innengehäuse-Oberteil und ein äußeres Innengehäuse-Unterteil umfasst.
7. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 6, wobei die Kühldampfableitung (14) im äußeren Innengehäuse-Oberteil angeordnet ist.
8. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 6, wobei die Kühldampfableitung (14) im äußeren Innengehäuse-Unterteil angeordnet ist.
9. Strömungsmaschine nach (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsmaschine (1) zweiflutig ausgebildet ist.
10. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das innere Innengehäuse (4) aus einem Nickel-Basis-Werkstoff ausgebildet ist.
11. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im inneren Innengehäuse (4) und im äußeren Innengehäuse (3) eine Vorrichtung zum Aufnehmen von Leitschaufeln vorgesehen ist.
12. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 11, wobei die Vorrichtungen als Nuten ausgebildet sind.
13. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Einströmbereich für Frischdampf, wobei das innere Innengehäuse (4) im Bereich des Einströmbereichs angeordnet ist.

FIG 1

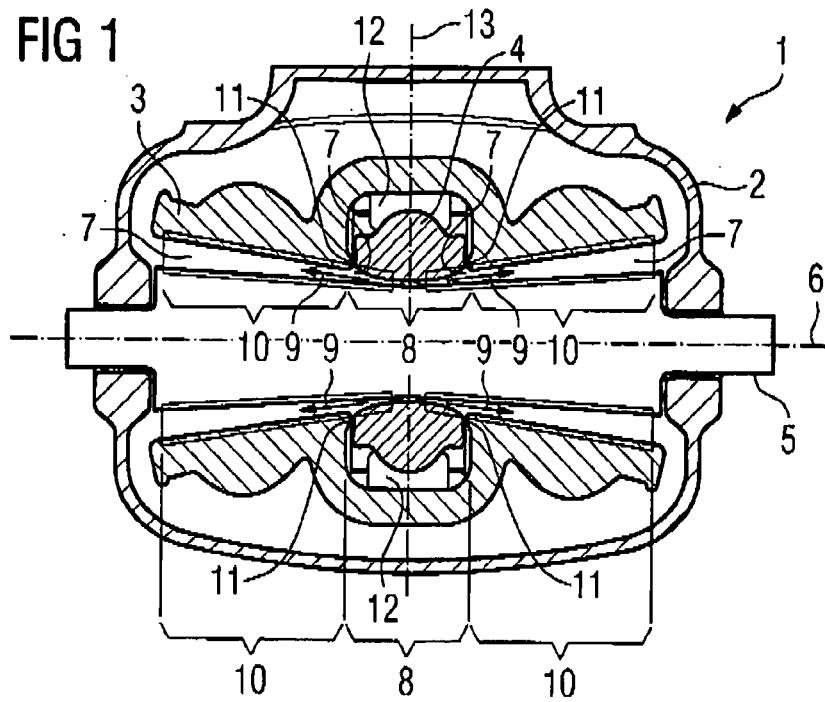
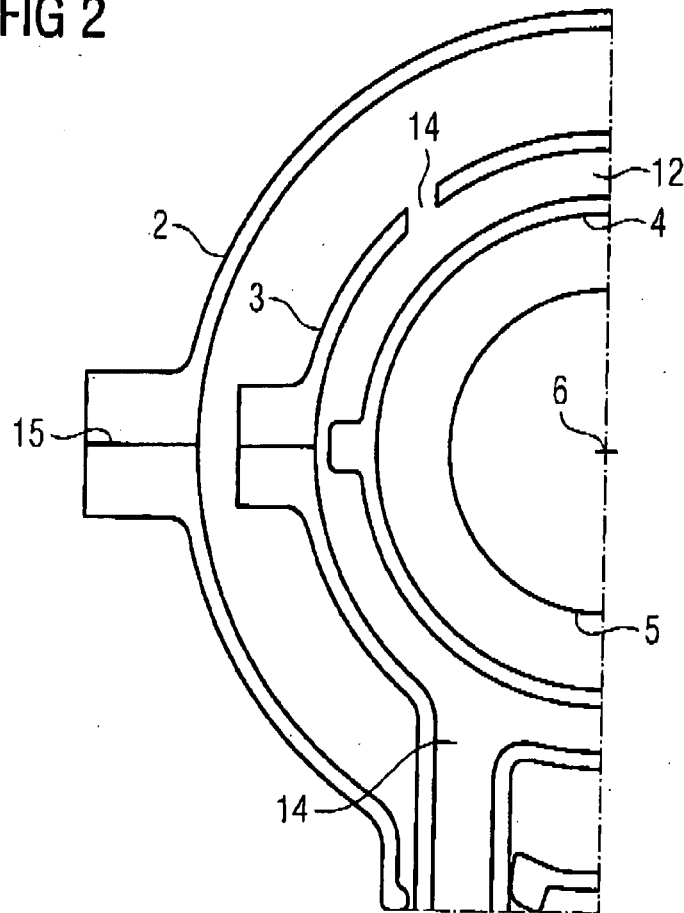


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 9820

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,X	DE 34 21 067 A1 (HITACHI LTD [JP]) 13. Dezember 1984 (1984-12-13)	1-9, 11-13	INV. F01D25/24
Y	* das ganze Dokument *	10	F01D25/26 F01D1/00

X	US 2004/071544 A1 (VOGAN JAMES HARVEY [US] ET AL) 15. April 2004 (2004-04-15)	1-9, 11-13	
Y	* Absätze [0009], [0014], [0015]; Abbildung 1 *	10	

X	US 2005/106006 A1 (REIGL MARTIN [CH]) 19. Mai 2005 (2005-05-19)	1	
Y	* Absätze [0004], [0014], [0016], [0019], [0020]; Abbildung 3 *	10	

A	DE 21 02 771 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 29. Juni 1972 (1972-06-29)	1-9, 11-13	
	* Seiten 4-6; Abbildung 1 *		

A	DE 17 08 011 U (ROEDER KARL DR [DE]; WOELLRIED GUT [DE]) 6. Oktober 1955 (1955-10-06)	1-9, 11-13	
	* Seite 3; Abbildung 3 *		

A	GB 773 430 A (SIEMENS AG) 24. April 1957 (1957-04-24)	1-8, 11-13	
	* Abbildung 1 *		

A	CA 562 942 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 9. September 1958 (1958-09-09)	1-8, 11-13	
	* Seiten 3,4,6; Abbildungen 1-3 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2009	Prüfer Chatziapostolou, A
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 08 01 9820

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

02-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3421067	A1	13-12-1984	AU 571394 B2 14-04-1988
			AU 2919784 A 13-12-1984
			CA 1220038 A1 07-04-1987
			JP 1899349 C 27-01-1995
			JP 6021521 B 23-03-1994
			JP 59229003 A 22-12-1984
			US 4550569 A 05-11-1985
US 2004071544	A1	15-04-2004	CN 1497134 A 19-05-2004
			JP 2004138060 A 13-05-2004
			KR 20040034448 A 28-04-2004
			RU 2333367 C2 10-09-2008
US 2005106006	A1	19-05-2005	DE 10353451 A1 16-06-2005
DE 2102771	A1	29-06-1972	AT 316592 B 25-07-1974
			AU 456315 B2 12-12-1974
			AU 3534871 A 10-05-1973
			CA 948994 A1 11-06-1974
			CH 524758 A 30-06-1972
			DK 132805 B 09-02-1976
			FR 2117426 A5 21-07-1972
			NL 7116701 A 12-06-1972
			SE 406349 B 05-02-1979
			US 3773431 A 20-11-1973
DE 1708011	U	06-10-1955	KEINE
GB 773430	A	24-04-1957	KEINE
CA 562942	A	09-09-1958	KEINE

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006027237 A1 [0005]
- DE 3421067 [0005]
- DE 10353451 A1 [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Tanaka et al.** Advanced Design of Mitsubishi Large Steam Turbines. *Mitsubishi Heavy Industries, Power Gen Europe*, 06. Mai 2003 [0005]