

(19)



(11)

EP 2 295 725 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.03.2011 Patentblatt 2011/11

(51) Int Cl.:

F01D 9/04 (2006.01)

F02C 7/28 (2006.01)

F01D 17/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09010469.6**

(22) Anmeldetag: **13.08.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS

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

(72) Erfinder:

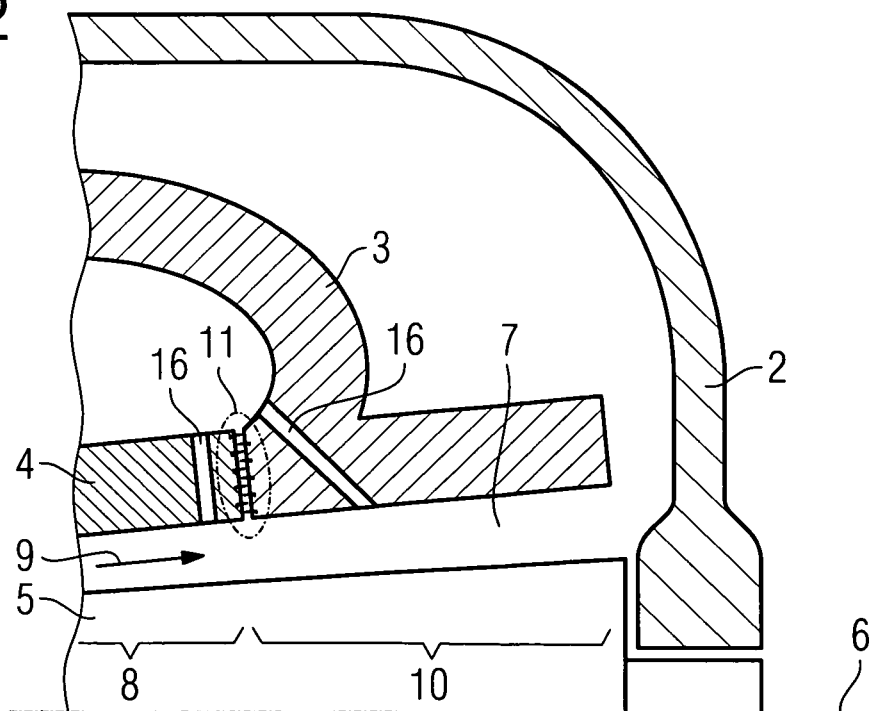
- **Kuhn, Martin
41468 Neuss (DE)**
- **Kästner, Christoph
46117 Oberhausen (DE)**
- **Pötter, Rudolf, Dr.
45355 Essen (DE)**

(54) **Strömungsmaschine mit Dampfentnahme**

(57) Die Erfindung betrifft eine dreischalige Dampfturbine (1), wobei ein Rotor (5) drehbar gelagert ist und um den Rotor (5) ein inneres Innengehäuse (4) und ein äußeres Innengehäuse (3) angeordnet ist, wobei die

Stoßstelle (11) zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) abgedichtet ist und Anzapfböhrungen (16) im inneren Innengehäuse (4) und/oder äußeren Innengehäuse (3) angeordnet sind.

FIG 2



EP 2 295 725 A1

Beschreibung

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

[0002] Unter einer Strömungsmaschine wird beispielsweise eine Dampfturbine verstanden. Eine Dampfturbine weist üblicherweise einen drehbar gelagerten Rotor und ein Innengehäuse auf, das um den Rotor angeordnet ist. Zwischen dem Rotor und dem Innengehäuse ist ein Strömungskanal ausgebildet. Das Gehäuse einer Dampfturbine muss mehrere Funktionen erfüllen können. Zum einen werden die Leitschaufeln im Strömungskanal am Gehäuse angeordnet und zum anderen muss das Innengehäuse dem Druck und den Temperaturen des Strömungsmediums für alle Last- und Betriebszustandstandhalten. 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. Des Weiteren muss das Gehäuse derart ausgebildet sein, dass die Wellenenden durch das Gehäuse durchführbar sind. 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 im Bereich der ersten Leitschaufelnuten.

[0003] In Dampfturbinen als Ausführungsform einer Strömungsmaschine ist es in der Regel erforderlich, Strömungsmedium aus so genannten Anzapfungen aus dem Strömungsbereich zu entnehmen. Um den Anforderungen gerecht zu werden und damit die erforderlichen Anzapfdrücke des zu entnehmenden Strömungsmediums geeignet ist, sollten die Anzapfpositionen innerhalb des Strömungsbereichs möglichst frei wählbar sein. Bei einem dreischaligen Dampfturbinendesign, bei dem ein inneres und ein äußeres Innengehäuse um den Rotor angeordnet sind und zwischen dem Rotor und dem äußeren und inneren Innengehäuse ein Strömungsbereich ausgebildet ist, werden die Anzapfpositionen an der Stoßstelle zwischen dem inneren und dem äußeren Innengehäuse angeordnet. Das bedeutet, dass der Anzapfdampf zwischen dem inneren und äußeren Innengehäuse entnommen wird. Allerdings wird dadurch die axiale Positionierung der Anzapfung stark eingeschränkt und kann zu einem erhöhten Wärmeverbrauch sowie zu

einer Minderleistung führen.

[0004] Wünschenswert wäre es, wenn die Möglichkeit zur Verfügung stünde, die axiale Positionierung der Anzapfung frei wählen zu können.

5 **[0005]** An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Dampfturbine anzubieten, bei der die Anzapfung in axialer Richtung variabel ist.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Strömungsmaschine, umfassend einen um eine Rotationsachse drehbar gelagerten Rotor, ein um den Rotor angeordnetes inneres Innengehäuse und ein äußeres Innengehäuse und ein um das innere und äußere Innengehäuse angeordnetes Außengehäuse, wobei das äußere Innengehäuse entlang eines Bereichs der Rotationsachse um das innere Innengehäuse angeordnet ist, wobei zwischen dem Rotor und dem inneren und äußeren Innengehäuse ein Strömungsbereich zum Strömen eines Strömungsmediums ausgebildet ist, wobei eine Dichtung zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse angeordnet ist und in dem inneren und/oder äußeren Innengehäuse eine Anzapfbohrung zum Entnehmen von Strömungsmedium aus dem Strömungsbereich angeordnet ist.

15 **[0007]** Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung ist es, nicht wie bisher üblich, den Dampf an der Stoßstelle zwischen dem inneren und äußeren Innengehäuse zu entnehmen, sondern eine Dichtung zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse anzuordnen und eine Anzapfbohrung an der Stelle im inneren und/oder äußeren Innengehäuse anzuordnen, der zum Entnehmen des geeigneten Anzapfdampfes geeignet ist. Dadurch, dass nunmehr kein Dampf mehr an der Stoßstelle zwischen dem inneren und dem äußeren Innengehäuse strömbar ist, kann die axiale Position der Anzapfbohrung entlang des Strömungsbereichs im Wesentlichen frei gewählt werden.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

20 **[0009]** So wird in einer ersten vorteilhaften Weiterbildung zwischen dem inneren und dem äußeren Innengehäuse eine Labyrinthdichtung angeordnet. Zum einen lassen sich Labyrinthdichtungen vergleichsweise einfach in das innere und das äußere Innengehäuse einarbeiten. Dazu werden lediglich die so genannten Dichtlippen in Nuten eingestemmt. Des Weiteren lässt sich ein mit Labyrinthdichtungen ausgeführtes äußeres und inneres Innengehäuse leichter montieren.

25 **[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung wird zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse eine Bürstendichtung angeordnet. Bürstendichtungen, die im Vergleich zu Labyrinthdichtungen keine berührungslosen Dichtungen darstellen, haben den Vorteil, dass sie eine höhere Dichtwirkung zeigen als die Labyrinthdichtungen. Des Weiteren lässt sich ein mit Bürstendichtungen ausgeführte Stoßstelle zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse einfacher montieren, was zu einer Beschleunigung der Montagezeit und Herstellungszeit

führt.

[0011] Vorteilhafterweise wird zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse eine I-Ring-Dichtung angeordnet. Mittels einer I-Ring-Dichtung wird eine sehr hohe Dichtheit erreicht. Allerdings ist eine I-Ring-Dichtung vergleichsweise schwer herzustellen.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung wird an der Stoßstelle zwischen dem inneren Innengehäuse und dem äußeren Innengehäuse eine Abstufung ausgeführt. Das bedeutet, dass die Stoßstelle nicht gerade ausgeführt ist, sondern eine Stufe umfasst. Dadurch ist es möglich, Turbinenschaufelstufen im Bereich der Stoßstelle anzuordnen, wobei in axialer Richtung eine Variationsmöglichkeit besteht.

[0013] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Bauteile mit derselben Funktionsweise sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0014] Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung durch eine dreischalige Dampfturbine;
- Figur 2 eine vergrößerte Schnittdarstellung eines Teils der Dampfturbine aus Figur 1;
- Figur 3 eine vergrößerte Darstellung einer Stoßstelle aus Figur 2;
- Figur 4 eine alternative Ausführungsform einer Stoßstelle;
- Figur 5 eine vergrößerte Darstellung der alternativen Ausführungsform der Stoßstelle.

[0015] Die in der Figur 1 dargestellte Dampfturbine 1 als Ausführungsform einer Strömungsmaschine 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.

[0016] 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 Dampfes in Rotationsenergie umgewandelt werden kann.

[0017] Dampf strömt über einen nicht näher dargestellten Dampfeintrittsbereich zunächst in einen ersten Strömungsbereich 8, der zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem Rotor 5 angeordnet ist.

[0018] 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 Strömungsbereich 8 der Dampf sowohl entlang einer ersten Flut als auch entlang einer zweiten Flut strömt. Zwischen dem äußeren Innengehäuse 3 und dem Rotor 5 ist ein zweiter Strömungsbereich 10 ausgebildet. Im ersten Strömungsbereich 8 ist das äußere Innengehäuse 3 bezogen auf die Rotationsachse 6 um das innere Innengehäuse 4 ausgebildet. Außerhalb des ersten Strömungsbereichs 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 7 bis zu der Stelle, an der das innere Innengehäuse 4 aufhört.

[0019] Der Bereich, in dem das innere Innengehäuse 4 und das äußere Innengehäuse 3 nebeneinander liegen, wird auch als Stoßstelle 11 bezeichnet. Diese Stoßstelle 11 wird mittels einer Dichtung, die in der Figur 1 nicht näher dargestellt ist, abgedichtet. Das bedeutet, dass ein im Strömungskanal 7 befindlicher Dampf nicht zwischen dem äußeren Innengehäuse 3 und dem inneren Innengehäuse 4 an der Stoßstelle 11 hindurchströmen kann.

[0020] In der Figur 2 ist eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der in Figur 1 dargestellten Dampfturbine 1 zu erkennen. Die Stoßstelle 11 ist derart ausgeführt, dass eine Labyrinthdichtung zwischen dem äußeren Innengehäuse 3 und dem inneren Innengehäuse 4 angeordnet ist.

[0021] In der Figur 3 ist eine vergrößerte Darstellung der Stoßstelle 11 dargestellt. Die Labyrinthdichtung umfasst hierbei einzelne in Nuten eingestemmte Dichtlippen 12. In alternativen Ausführungsformen kann die Stoßstelle mittels Bürstendichtungen abgedichtet werden. In einer weiteren alternativen Ausführungsform kann eine I-Ring-Dichtung verwendet werden, um die Stoßstelle 11 abzudichten.

[0022] In der Figur 4 ist eine alternative Ausführungsform der Stoßstelle 11 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung der Dichtlippen für die Labyrinthdichtung verzichtet. Die Stoßstelle 11 ist hierbei abgestuft ausgeführt. Das bedeutet, dass das äußere Innengehäuse 3 eine Stufe 13 aufweist, die in eine komplementär dazu ausgebildete zweite Stufe 14 anliegt. Durch diese abgestufte Ausführungsform der Stoßstelle kann die Lage von im äußeren Innengehäuse 3 angeordneten Turbinenschaufelfüßen in einer axialen Richtung 15 variiert werden. Für einige Anwendungen werden Anzapfdämpfe aus dem Strömungskanal 7 benötigt. Diese Anzapfdämpfe werden über Anzapfbohrungen 16 aus dem Strömungskanal 7 entnommen, da nunmehr der Anzapfdampf nicht mehr zwingend an der Stoßstelle 11 zwischen dem äußeren Innengehäuse 3 und dem inneren Innengehäuse 4 entnommen werden muss, ist man in der Wahl der axialen Positionierung der Anzapfbohrungen im Wesentlichen frei. Die Lage der An-

zapfbohrungen kann demnach nach den gewünschten Anzapftemperaturen und Anzapfdrücken des Anzapfdampfes gewählt werden. Die in der Figur 1 dargestellten Lage der Anzapfbohrungen ist eine Anzapfbohrung 16 in der Nähe der Stoßstelle 11 im inneren Innengehäuse 4 und eine weitere Anzapfbohrung 16 im äußeren Innengehäuse dargestellt, wobei diese Anzapfbohrung 16 eine strömungstechnische Verbindung herstellt zwischen dem Strömungskanal 7 und einem zwischen dem inneren Innengehäuse 4 und dem äußeren Innengehäuse 3 gebildeten Zwischenraum.

[0023] Die Ausführung der Stoßstelle 11 mit der Abstufung 13, 14 ermöglicht eine bessere Ausnutzung der axialen Länge für die Lage der Beschaufelung bei gleichzeitig optimaler Wahl des Dampfzustands für den Anzapfdampf.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine (1),
umfassend einen um eine Rotationsachse (6) drehbar gelagerten Rotor (5), ein um den Rotor (5) angeordnetes inneres Innengehäuse (4) und ein äußeres Innengehäuse (3) und ein um das innere (4) und äußere (3) Innengehäuse angeordnetes Außengehäuse (2),
wobei das äußere Innengehäuse (3) entlang eines ersten Strömungsbereiches (8) der Rotationsachse (6) um das innere Innengehäuse (4) angeordnet ist, wobei zwischen dem Rotor (5) und dem inneren (4) und äußeren (3) Innengehäuse ein Strömungskanal (7) zum Strömen eines Strömungsmediums ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Dichtung zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) angeordnet ist und
in dem inneren (4) und/oder äußeren (3) Innengehäuse eine Anzapfbohrung (16) zum Entnehmen von Strömungsmedium aus dem Strömungskanal (7) angeordnet ist.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,
wobei zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) eine Labyrinthdichtung angeordnet ist.
3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,
wobei zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) eine Bürstendichtung angeordnet ist.
4. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,
wobei zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) eine I-Ring-Dichtung angeordnet ist.

5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei eine Stoßstelle (11) zwischen dem inneren Innengehäuse (4) und dem äußeren Innengehäuse (3) angeordnet ist und das innere Innengehäuse (4) und das äußere Innengehäuse (3) an der Stoßstelle (11) gestuft ausgeführt ist.

FIG 1

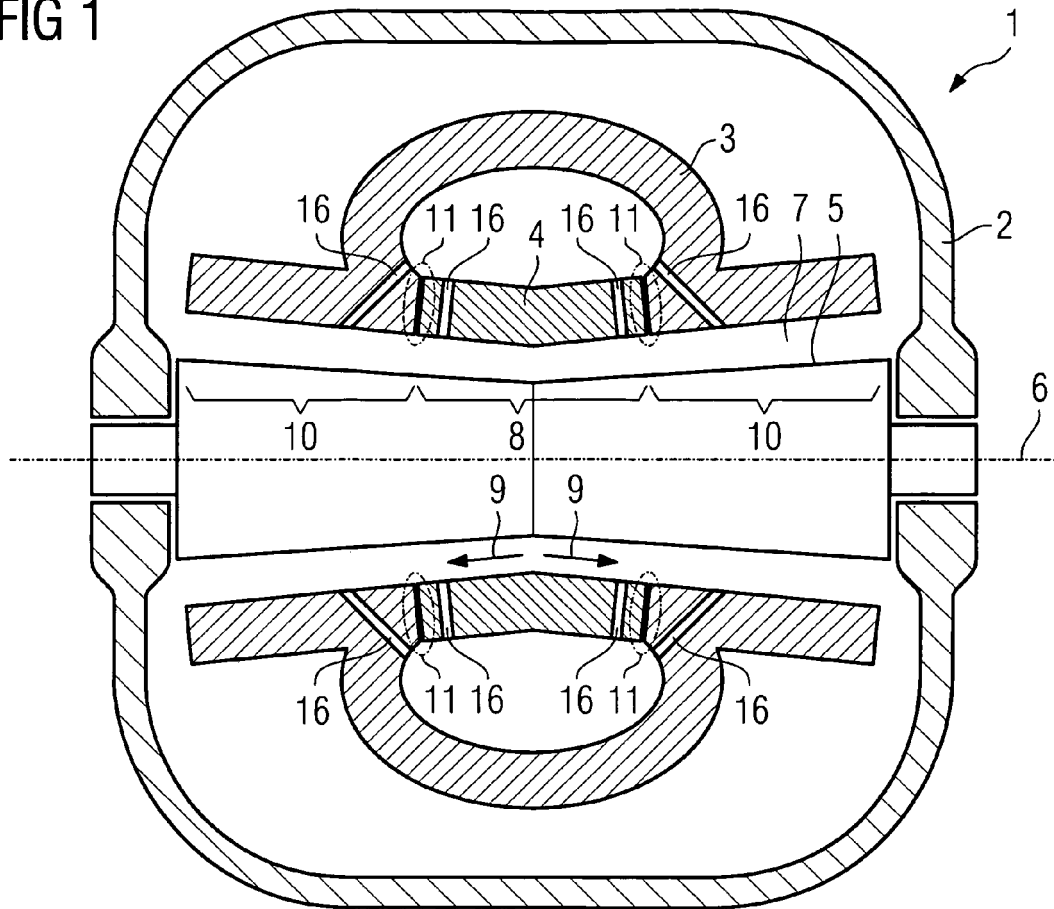


FIG 2

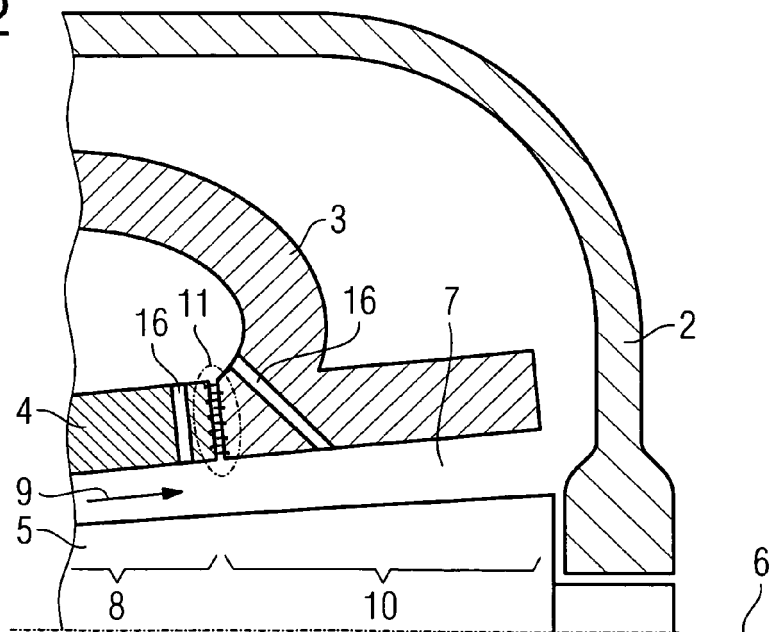


FIG 3

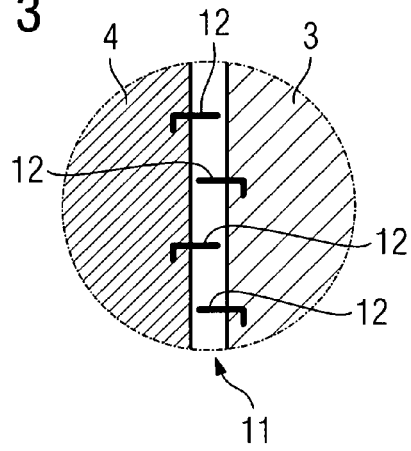


FIG 4

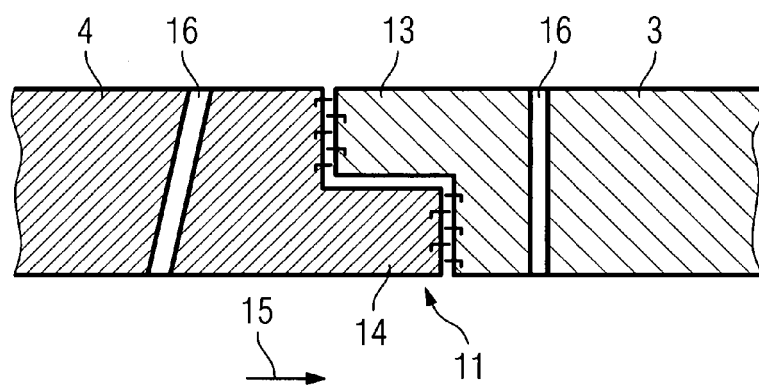
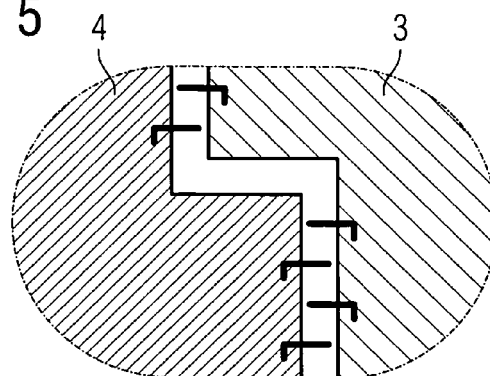


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 0469

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 211 703 A (FERLEGER JUREK [US] ET AL) 18. Mai 1993 (1993-05-18)	1,5	INV. F01D9/04 F02C7/28 F01D17/10
Y	* Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 52 - Zeile 67 * * Abbildungen 2,3 *	2-4	
Y	US 5 024 579 A (GROENENDAAL JR JOHN C [US] ET AL) 18. Juni 1991 (1991-06-18) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 47 - Spalte 6, Zeile 17 * * Abbildungen 1,2 *	2	
Y	US 2005/196267 A1 (CLIFFORD SAMUEL G [US] ET AL CLIFFORD SAMUEL GREGORY [US] ET AL) 8. September 2005 (2005-09-08) * Zusammenfassung * * Absätze [0029], [0031], [0032] * * Abbildung 4 *	2-3	
Y	EP 1 445 519 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. August 2004 (2004-08-11) * Zusammenfassung * * Absatz [0006] * * Abbildungen *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D F02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. März 2010	Prüfer Mielimonka, Ingo
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 09 01 0469

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.

25-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5211703	A	18-05-1993	CA	2054077 A1		25-04-1992
			ES	2063605 A2		01-01-1995
			IT	1251670 B		19-05-1995
			JP	4262002 A		17-09-1992

US 5024579	A	18-06-1991	CA	2047275 A1		19-01-1992
			ES	2046932 A1		01-02-1994
			IT	1248561 B		19-01-1995
			JP	2070482 C		10-07-1996
			JP	4232307 A		20-08-1992
			JP	7076524 B		16-08-1995

US 2005196267	A1	08-09-2005	CN	1664317 A		07-09-2005
			EP	1586742 A2		19-10-2005
			JP	2005248960 A		15-09-2005
			KR	20060043363 A		15-05-2006

EP 1445519	A1	11-08-2004	KEINE			

EPO FORM P0461

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