



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

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

(21) Anmeldenummer: **09001083.6**

(22) Anmeldetag: **27.01.2009**

(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 TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

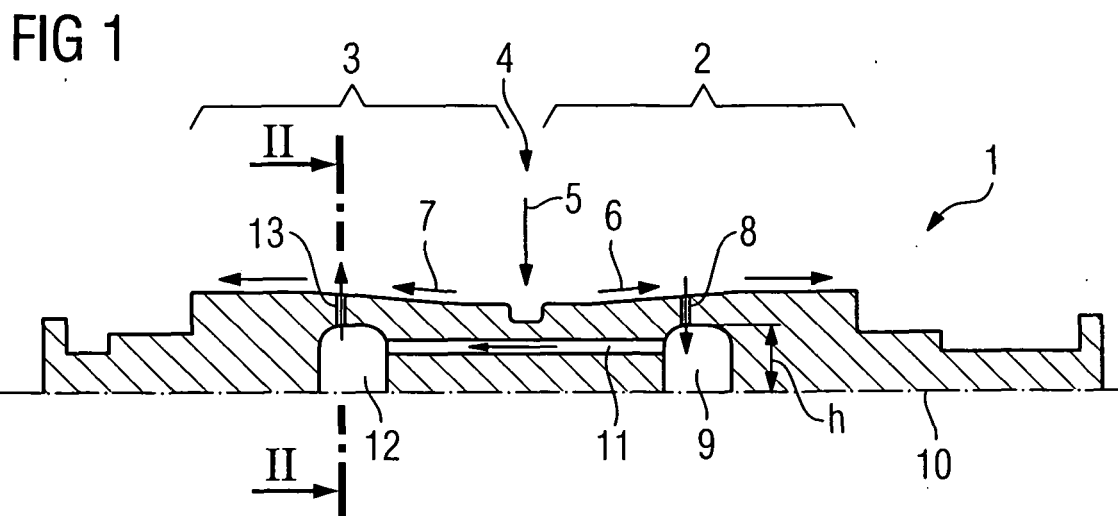
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Dumstorff, Peter, Dr.**
44879 Bochum (DE)

(54) **Rotor mit Hohlraum für eine Strömungsmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Rotor (1) für eine Dampfturbine, wobei der Rotor (1) geeignet gekühlt werden kann mit Hilfe einer Kühleintrittsleitung (8), die in den

Rotor (1) mündet und einer Verbindungsleitung (11), die die Kühleintrittsleitung (8) mit der Kühlaustrittsleitung (13) verbindet, wobei diese Verbindungsleitung (11) beabstandet zur Rotationsachse (10) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, wobei der Rotor eine Kühleintrittsleitung zum Zuführen von Kühlmedium in den Rotor sowie eine Kühlaustrittsleitung zum Abführen von Kühlmedium aus dem Rotor aufweist, wobei eine Verbindungsleitung im Rotor ausgebildet ist, die die Kühleintrittsleitung und die Kühlaustrittsleitung strömungstechnisch miteinander verbindet.

[0002] 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.

[0003] 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, das 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.

[0004] 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 Leitschaufel mit ihrem Schaufelblatt radial nach innen. Ein Leitschaufelkranz an einer Stelle entlang der axialen Ausdehnung wird auch als Leitschaufelreihe bezeichnet. Üblicherweise ist eine Anzahl von 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 dem Dampfturbinengehäuse separat, d. h. zusätzlich zum Arbeits-

medium zugeführtes Kühlmedium bewirkt. Dagegen erfolgt eine passive Kühlung lediglich durch eine geeignete Führung oder Verwendung des Arbeitsmediums. Eine übliche 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 Dampfturbinenwellen werden im Betrieb thermisch sehr beansprucht. Die Entwicklung und Herstellung einer Dampfturbinenwelle ist zugleich teuer und zeitaufwändig. Die Dampfturbinenwellen gelten als die am höchsten beanspruchten und teuersten Komponenten einer Dampfturbine. Dies gilt zunehmend für hohe Dampftemperaturen.

[0007] Mitunter aufgrund der hohen Massen der Dampfturbinenwellen sind diese thermisch träge, was sich negativ bei einem thermischen Lastwechseln eines Turbosatzes auswirkt. Das bedeutet, dass die Reaktion der gesamten Dampfturbine auf einen Lastwechsel im starken Maße von der Schnelligkeit der Dampfturbinenwelle auf thermisch veränderte Bedingungen reagieren zu können, abhängt. Zur Überwachung der Dampfturbinenwelle wird standardmäßig die Temperatur überwacht, was aufwändig und kostspielig ist.

[0008] Eine Eigenschaft der Dampfturbinenwellen ist, dass diese über keine wesentliche Wärmesenke verfügen. Daher gestaltet sich die Kühlung der an der Dampfturbinenwelle angeordneten Laufschaufeln als schwierig.

[0009] Zur Verbesserung der Anpassung einer Dampfturbinenwelle auf eine thermische Beanspruchung ist es bekannt, diese im Einströmbereich auszuhöhlen oder als Hohlwelle auszubilden. Diese Hohlräume sind in der Regel abgeschlossen und mit Luft gefüllt.

[0010] Allerdings wirken sich die im Betrieb auftretenden hohen Spannungen, die zum großen Teil aus Tangentialspannungen aus der Fliehkraft bestehen, nachteilig auf die vorgenannten Dampfturbinen-Hohlwellen aus. Diese Spannungen sind in etwa doppelt so hoch wie die Spannungen, die bei entsprechenden Vollwellen auftreten würden. Dies hat einen starken Einfluss auf die Werkstoffauswahl der Hohlwellen, was dazu führen kann, dass die Hohlwellen für hohe Dampfzustände nicht ge-

eignet bzw. nicht realisierbar sind.

[0011] Im Gasturbinenbau ist es bekannt, luftgekühlte Hohlwellen als dünnwandige Schweißkonstruktionen auszuführen. Es ist unter anderem bekannt, die Gasturbinenwellen über eine so genannte Hirth-Verzahnung mit Scheiben auszubilden. Diese Gasturbinenwellen weisen dafür einen zentralen Zuganker auf.

[0012] Allerdings ist eine direkte Übertragung der Kühlprinzipien bei Gasturbinen auf den Dampfturbinenbau in der Regel nicht möglich, da eine Dampfturbine im Gegensatz zur Gasturbine als geschlossenes System betrieben wird. Darunter ist zu verstehen, dass das Arbeitsmedium in einem Kreislauf sich befindet und nicht in die Umgebung abgeführt wird. Das bei einer Gasturbine eingesetzte Arbeitsmedium, das im Grunde genommen aus Luft und Abgas besteht, wird nach dem Durchtritt durch die Turbineneinheit der Gasturbine in die Umgebung abgegeben.

[0013] Dampfturbinen weisen darüber hinaus im Gegensatz zur Gasturbine keine Verdichtereinheit auf und des Weiteren sind die Wellen der Dampfturbine im Allgemeinen nur radial zugänglich.

[0014] Besonders thermisch belastet werden bei den Dampfturbinenwellen 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 die Welle in einer Richtung eine Gegenkraft in Gegenrichtung ausgebildet wird.

[0015] Wünschenswert wäre es, eine Dampfturbine auszubilden, die für hohe Temperaturen geeignet ist.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Dampfturbine anzugeben, die bei hohen Dampftemperaturen betrieben werden kann.

[0017] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Rotor für eine Strömungsmaschine, wobei der Rotor eine Kühleintrittsleitung zum Zuführen von Kühlmedium in den Rotor sowie eine Kühlaustrittsleitung zum Abführen von Kühlmedium aus dem Rotor aufweist, wobei eine Verbindungsleitung im Rotor ausgebildet ist, die die Kühleintrittsleitung und die Kühlaustrittsleitung strömungstechnisch miteinander verbindet, wobei die Verbindungsleitung beabstandet zur Rotationsachse ausgebildet ist.

[0018] Es wird somit eine Dampfturbine mit einem Rotor vorgeschlagen, die in den während des Betriebes heißen Bereichen jeweils hohl ist und mit einer internen Kühlung versehen ist. Der Vorteil der Erfindung ist unter anderem darin zu sehen, dass die Dampfturbinenwelle zum einen kriechstabil ausgebildet werden kann und zum anderen flexibel auf thermische Belastungen reagiert. Bei einem Lastwechsel beispielsweise, bei dem eine höhere thermische Belastung auftreten kann, führt die Kühlung dazu, dass die thermische Belastung der Welle schließlich abnimmt. Dies gilt insbesondere für Bereiche, die besonders thermisch belastet sind, wie z.B. der Einströmbereich oder der Ausgleichskolben.

[0019] Mit der Erfindung wird nun vorgeschlagen, statt

einer zentralen Bohrung, die als Hohlraum ausgebildet ist und durch die ein Kühlmedium strömt, eine nicht zentrale Verbindungsleitung auszubilden, die nicht durch die Rotationsachse geht. Die Verbindungsleitung rotiert somit mit dem Rotor um die Rotationsachse.

[0020] Dadurch ist ein schnelles Anfahren der Dampfturbine möglich, was für die heutige Zeit einen besonderen Aspekt darstellt, bei dem es darum geht, Energie schnell zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren entsteht ein Vorteil durch die erfindungsgemäße Dampfturbine dadurch, dass die Kosten für eine Wellenüberwachung geringer ausfallen können. Ein hohler Rotor weist eine geringere Masse gegenüber einer Vollwelle auf und dadurch auch eine geringere Wärmekapazität gegenüber einer Vollwelle sowie eine größere beströmte Oberfläche. Dadurch ist ein schnelles Aufwärmen der Dampfturbinenwelle möglich. Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist, dass die Zeitstandsfestigkeit des für den Rotor eingesetzten Materials durch die verbesserte Kühlung erhöht wird. Die Zeitstandsfestigkeit kann hierbei um einen Faktor größer als zwei gegenüber einer Vollwelle erhöht werden. Dies führt zu einer Erweiterung des Einsatzbereiches des Rotors.

[0021] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen angegeben.

[0022] Vorteilhafter Weise weist der Rotor ein Kühlmedium-eintrittsraum auf, der die Kühleintrittsleitung mit der Verbindungsleitung strömungstechnisch verbindet. Dieser Kühlmedium-eintrittsraum ist als Hohlraum ausgebildet, wobei in den Hohlraum die Kühleintrittsleitung und die Kühlaustrittsleitung münden. Solch ein Kühlmedium-eintrittsraum, der als Hohlraum ausgebildet ist, ist vergleichsweise leicht herzustellen. Darüber hinaus ist es in Folge dieses Hohlraumes möglich, das Gewicht des Rotors einzusparen. Dieser Kühlmedium-eintrittsraum, wird hierbei in radialer Richtung von der Rotationsachse aus gesehen, zwischen 50 und 90% des im Bereich des Hohlraums gemessenen Rotorradiuses ausgebildet. D.h. je nach thermischen Bedingungen kann dieser Kühlmedium-eintrittsraum geeignet ausgebildet werden, um einen entsprechenden Kühlmediumdampf bereitzustellen, der durch die Verbindungsleitung zur Kühlaustrittsleitung strömt.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Rotor mit einem Kühlmediumaustrittsraum ausgebildet, der die Kühlaustrittsleitung mit der Verbindungsleitung strömungstechnisch verbindet. Dieser Kühlmediumaustrittsraum kann hierbei ähnlich ausgebildet und gefertigt sein, wie der Kühlmedium-eintrittsraum. Ebenso kann der Kühlmedium-eintrittsraum sich in radialer Richtung bis 90% des im Bereich des Hohlraums gemessenen Rotorradiuses erstrecken.

[0024] Im Betrieb strömt durch die Kühleintrittsleitung ein Kühleindampf, der beispielsweise durch ein entspanntes und abgekühltes Strömungsmedium gebildet ist. Dieser gegenüber dem Frischdampf abgekühlte Kühleindampf strömt über die Kühleintrittsleitung in den Kühlmedium-eintrittsraum und von dort in die Verbindungsleitung.

Nach dem Austritt aus der Verbindungsleitung strömt das Kühlmedium aus dem Kühlmediumaustrittsraum in die Kühlaustrittsleitung aus dem Rotor heraus und kann an einer entsprechenden Stelle aus dem Rotor ausströmen, wo die Dampfparameter des Kühlmediums benötigt werden.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Rotor zumindest acht Kühleintrittsleitungen auf. Diese acht Kühleintrittsleitungen münden alle im Kühlmedieintrittsraum.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung werden zumindest acht Kühlaustrittsleitungen im Rotor ausgebildet, die sich im Wesentlichen radial nach außen erstrecken.

[0027] Des Weiteren werden ebenfalls in einer vorteilhaften Weiterbildung zumindest acht Verbindungsleitungen ausgebildet. Durch die im Wesentlichen gleiche Anzahl der Kühleintrittsleitungen, der Verbindungsleitungen und der Kühlaustrittsleitungen ist es sichergestellt, dass eine optimale Kühlwirkung des Kühlmediums erreicht wird.

[0028] In einer weiteren Vorteilhaften Weiterbildung weist die Kühleintrittsleitung und die Verbindungsleitung denselben Winkelabstand zu einer horizontalen Bezugslinie auf. In einer Querschnittsansicht des Rotors wären demnach die Kühleintrittsleitung und die Verbindungsleitung in radialer Richtung in einer Linie angeordnet. Zweckmäßig sind bei gleicher Anzahl an Kühleintrittsleitungen und Verbindungsleitungen jeweils zwei Kühleintrittsleitungen und eine Verbindungsleitung in radialer Richtung hintereinander angeordnet.

[0029] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Verbindungsleitung im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse ausgebildet. Dies führt dazu, dass das Kühlmedium gut von dem Kühlmedieintrittsraum zum Kühlmediumaustrittsraum gelangen kann.

[0030] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist der Rotor mit zwei Fluten ausgebildet, wobei die Kühleintrittsleitung in einer ersten Flut und die Kühlaustrittsleitung in einer zweiten Flut angeordnet ist. So genannte zweiflutige Dampfturbinen sind bekannt. Darunter sind Dampfturbinen zu verstehen, bei denen der Frischdampf durch eine Frischdampfleitung auf den Rotor trifft und von dort in zwei Richtungen sich entspannt und abkühlt. Der Dampf wird in einer ersten Flut sowie in einer zweiten Flut entspannt und abgekühlt. Nach dem Austritt aus der ersten und aus der zweiten Flut strömt das Strömungsmedium wieder zusammen. Der Vorteil solch einer zweiflutigen Anordnung ist, dass die Schubkräfte sich kompensieren, da der Dampf in beide Richtungen eine Schubkraft ausübt und die Schubkräfte sich dadurch gegenseitig aufheben.

[0031] Die Kühleintrittsleitung kann somit nach einer geeigneten Turbinenstufe in der ersten Flut eingebracht werden. Somit gelangt entspannter und abgekühlter Dampf nach dieser Turbinenstufe in den Rotor und kann von dort über die Verbindungsleitung den Einströmbereich des Rotors kühlen. Nach Durchströmung der Ver-

bindungsleitung strömt das Kühlmedium über die Kühlaustrittsleitung in eine geeignete Turbinenstufe in der zweiten Flut aus dem Rotor heraus und kann zweckmäßig noch arbeitsentspannend im Strömungskanal der Dampfturbine in Energie umgewandelt werden. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Diese sollen das Ausführungsbeispiel nicht maßstäblich darstellen, vielmehr ist gezeigt, wozu Erläuterungen dienen, in schematischer und/oder leicht versetzter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus den Zeichnungen unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit demselben Bezugszeichen versehen, so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0032] Es zeigen:

Figur 1 eine Querschnittsansicht eines Rotors;

Figur 2 eine in Rotationsrichtung gesehene Querschnittsansicht des Rotors gemäß der Schnittlinie AA aus Figur 1.

[0033] Die Figur 1 zeigt eine Querschnittsansicht eines Rotors 1 von der Seite gesehen. Der Rotor 1 ist als zweiflutiger Rotor ausgebildet, d.h. der Rotor 1 umfasst eine erste Flut 2 und eine zweite Flut 3. Der Übersichtlichkeit wegen sind die Laufschaufeln nicht eingezeichnet. In etwa der Mitte 4 strömt Frischdampf in einen Ausströmbereich 5. Vom Ausströmbereich 5 strömt ein erster Teil des Frischdampfes 6 in einem Strömungskanal entlang der ersten Flut. Durch die zweite Flut 3 strömt ein zweiter Teil 7 durch einen Strömungskanal.

[0034] Nach einer nicht näher dargestellten Turbinenstufe strömt der Dampf über eine Kühleintrittsleitung 8 in einen Kühlmedieintrittsraum 9.

[0035] Der Kühlmedieintrittsraum 9 ist als ein Hohlraum ausgebildet. In diesem Kühlmedieintrittsraum 9 mündet die Kühleintrittsleitung 8. Die Kühleintrittsleitung 8 ist hierbei radial ausgerichtet. D.h., dass von einer Rotationsachse 10 aus gesehen, die Kühleintrittsleitung 8 parallel zu einer geraden ist, die von der Rotationsachse 10 nach außen sich erstreckt. Es werden in einer ersten Ausführungsform zumindest acht Kühleintrittsleitungen 8 ausgebildet. In weiteren alternativen Ausführungsformen können weniger oder mehr Kühleintrittsleitungen 8 ausgebildet werden, was von den Dampfparametern abhängt.

[0036] Der Kühlmedieintrittsraum 9 erstreckt sich in radialer Richtung von der Rotationsachse 10 bis zu einer Höhe H, wobei die Höhe H des Kühlmediumseintrittsraumes 9 zwischen 50 und 90% des Radius des Rotors beträgt.

[0037] In den Kühlmedieintrittsraum 9 mündet ebenfalls eine Verbindungsleitung 11. Die Verbindungsleitung 11 ist im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse 10 ausgerichtet. In einer ersten Ausführungsform wer-

den zumindest acht Verbindungsleitungen 11 im Rotor 1 angeordnet. Die Verbindungsleitung 11 mündet anschließend in einen Kühlmediumaustrittsraum 12. Ebenfalls in diesem Kühlmediumaustrittsraum 12 mündet eine Kühlaustrittsleitung 13. Die Kühlaustrittsleitung 13 kann im Wesentlichen ähnlich ausgebildet sein, wie die Kühleintrittsleitung 8. Die Größe und Anzahl der Kühlaustrittsleitungen 13 kann der Größe und der Anzahl der Kühleintrittsleitung 8 entsprechen. Bei einem geschweißten Rotor 1, der aus drei oder mehr Teilen besteht, können die Schweißnahtkammern als Eintritts- und Austrittsraum verwendet werden. Durch das dreiteilige Design sind die Verbindungsbohrungen zwischen dem Eintritts- und dem Austrittsraum vergleichsweise leicht herzustellen. Die Kühlaustrittsleitung 13 mündet wieder in den nicht näher dargestellten Strömungskanal der zweiten Flut 3 und kann dort an einer Stelle nach einer nicht näher dargestellten Turbinenstufe energieentspannend eingeströmt werden. Die Verbindungsleitung 11 ist hierbei beabstandet zur Rotationsachse 10 ausgebildet.

[0038] In der Figur 2 ist eine Querschnittsansicht der Schnittlinie entlang der Linie AA aus Figur 1 zu sehen. Der Schnitt AA führt durch den Rotor 1, wobei der Schnitt durch den Kühlmediumaustrittsraum 12 erfolgt. Daher sind in der Figur 2 die Kühlaustrittsleitungen 13 relativ deutlich zu sehen. Die Kühlaustrittsleitungen 13 sind hierbei im Wesentlichen in radialer Richtung ausgerichtet. Des Weiteren ist die Verbindungsleitung 11 und die Kühlaustrittsleitung 13 in radialer Richtung 14 hintereinander angeordnet. In alternativen Ausführungsformen kann selbstverständlich eine geringere Anzahl an Verbindungsleitungen 11 als die Anzahl der Kühlaustrittsleitungen 13 vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Rotor (1) für eine Strömungsmaschine, wobei der Rotor (1) eine Kühleintrittsleitung (8) zum Zuführen von Kühlmedium in den Rotor (1) sowie eine Kühlaustrittsleitung (13) zum Abführen von Kühlmedium aus dem Rotor (1) aufweist, wobei eine Verbindungsleitung (11) im Rotor (1) ausgebildet ist, die die Kühleintrittsleitung (8) und die Kühlaustrittsleitung (13) strömungstechnisch miteinander verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsleitung (11) beabstandet zur Rotationsachse (10) ausgebildet ist.
2. Rotor (1) nach Anspruch 1, mit einem Kühlmediumaustrittsraum (12), der die Kühleintrittsleitung (8) mit der Verbindungsleitung (11) strömungstechnisch verbindet.
3. Rotor (1) nach Anspruch 2, wobei der Kühlmediumaustrittsraum (12) einen Hohlraum bildet, in den die Kühleintrittsleitung (8) und die

Kühlaustrittsleitung (13) münden.

4. Rotor (1) nach Anspruch 3, wobei der Hohlraum sich in radialer Richtung (14) von der Rotationsachse (10) bis 50-60% des im Bereich des Hohlraums gemessenen Rotorradius (R) erstreckt.
5. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einem Kühlmediumaustrittsraum (12), der die Kühlaustrittsleitungen (13) mit der Verbindungsleitung (11) strömungstechnisch verbindet.
6. Rotor (1) nach Anspruch 5, wobei der Kühlmediumaustrittsraum einen Hohlraum bildet, in den die Kühleintrittsleitung (8) und die Verbindungsleitung (11) münden.
7. Rotor (1) nach Anspruch 6, wobei der Hohlraum sich in radialer Richtung (14) von der Rotationsachse (10) bis 50-90% des im Bereich des Hohlraums gemessenen Rotorradius (R) erstreckt.
8. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest acht Kühleintrittsleitungen (8) ausgebildet sind.
9. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest acht Kühlaustrittsleitungen (13) ausgebildet sind.
10. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest acht Verbindungsleitungen (11) ausgebildet sind.
11. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Kühleintrittsleitung (8) und die Verbindungsleitung (11) mit demselben Winkelabstand zu einer horizontalen Bezugslinie ausgebildet sind.
12. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Kühlaustrittsleitung (13) und die Verbindungsleitung (11) mit demselben Winkelabstand zu einer horizontalen Bezugslinie ausgebildet sind.
13. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Verbindungsleitung (11) im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse (10) ausgebildet ist.
14. Rotor (1) mit zwei Fluten (2, 3) wobei die Kühleintrittsleitung (8) in ein in der ersten Flut (2) und die Kühlaustrittsleitung (13) in der zweiten Flut (3) angeordnet ist.

FIG 1

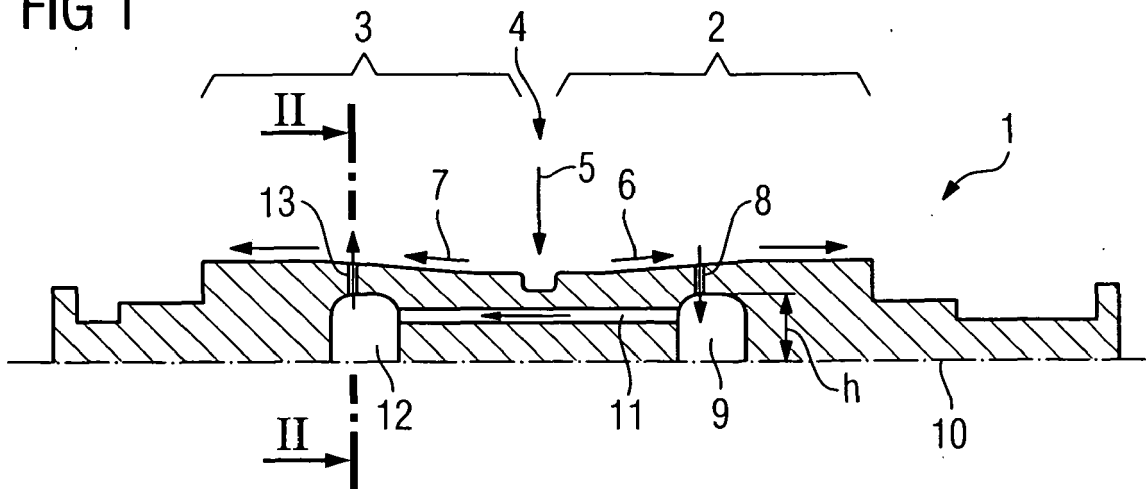
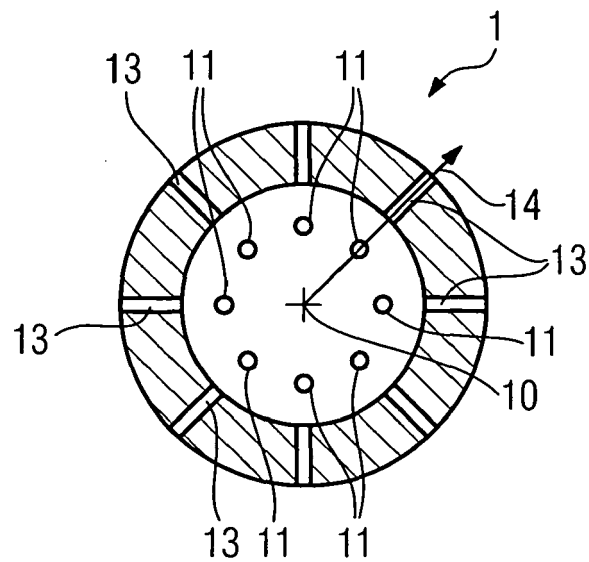


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 1083

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) * Absatz [0002] * * Absatz [0009] * * Absatz [0027] * * Absatz [0040] * * Abbildung 9 *	1-14	INV. F01D5/08
X	US 1 820 725 A (WILLIAM BAILEY RICHARD) 25. August 1931 (1931-08-25) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 3 * * Seite 2, Spalte 1, Zeile 45 - Zeile 46 * * Abbildungen 1,4 *	1,8-10, 13	
X	EP 1 780 376 A (SIEMENS AG [DE]) 2. Mai 2007 (2007-05-02) * Absatz [0001] * * Absatz [0042] * * Abbildungen 5,6 *	1-7, 11-13	
X	DE 196 20 828 C1 (SIEMENS AG [DE]) 4. September 1997 (1997-09-04) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 3 * * Abbildung 1 *	1-7, 11-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D F02C
X	JP 58 155203 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 14. September 1983 (1983-09-14) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-7,13, 14	
X	US 2003/133786 A1 (UEMATSU KAZUO [JP] ET AL) 17. Juli 2003 (2003-07-17) * Absatz [0002] * * Abbildungen 2,3B *	1-10,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Juni 2009	Prüfer Rapenne, Lionel
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)

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

EP 09 00 1083

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

08-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1536102	A	01-06-2005	DE	10355738 A1	16-06-2005
			US	2005118025 A1	02-06-2005

US 1820725	A	25-08-1931	KEINE		

EP 1780376	A	02-05-2007	CN	101300405 A	05-11-2008
			WO	2007051733 A1	10-05-2007
			JP	2009513866 T	02-04-2009
			KR	20080068893 A	24-07-2008

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
			JP	3943135 B2	11-07-2007
			JP	2000511257 T	29-08-2000
			KR	20000015904 A	15-03-2000
			PL	329689 A1	12-04-1999
			US	6082962 A	04-07-2000

JP 58155203	A	14-09-1983	KEINE		

US 2003133786	A1	17-07-2003	JP	2003206701 A	25-07-2003

EPO FORM P0461

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