

(19)



(11)

**EP 2 554 789 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.02.2013 Patentblatt 2013/06**

(51) Int Cl.:  
**F01D 3/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11176574.9**

(22) Anmeldetag: **04.08.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

- **Lenz, Christian**  
**45468 Mülheim a.d. Ruhr (DE)**
- **Pieper, Norbert**  
**47178 Duisburg (DE)**
- **Pötter, Rudolf**  
**45355 Essen (DE)**
- **Schlehuber, Dominic**  
**46145 Oberhausen (DE)**
- **Zander, Uwe**  
**45475 Mülheim an der Ruhr (DE)**

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

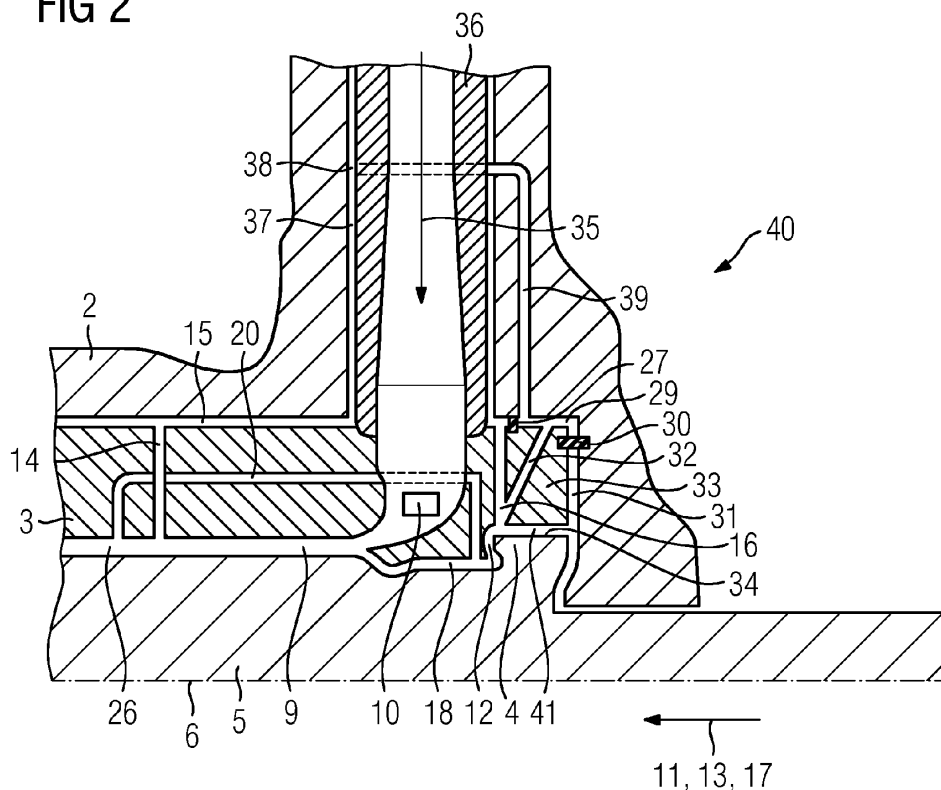
(72) Erfinder:  
• **Holder, Martina**  
**45136 Essen (DE)**

(54) **Dampfturbine umfassend einen Schubausgleichskolben**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlung für eine Dampfturbine (1), die im Bereich der Ventilanbindung (40) einen Kühlkanal (37) vorsieht, der mit einem Kühl-

dampf aus dem Strömungskanal (9) beströmt und anschließend als Kühldampf im Bereich des Schubausgleichskolbens (4) zugeführt wird.

**FIG 2**



**EP 2 554 789 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Dampfturbine mit einem Außengehäuse und einem Innengehäuse, wobei ein einen Schubausgleichskolben aufweisender Rotor umfassend mehrere Laufschaufeln drehgelagert innerhalb des Innengehäuses angeordnet ist, wobei das Innengehäuse einen um den Schubausgleichskolben ausgebildeten Innengehäuseendbereich aufweist, wobei eine Dichtung, die einen dritten Druckraum, der zwischen dem Innengehäusebereich und dem Außengehäuse angeordnet ist, abdichtet, wobei das Innengehäuse einen Zuführungskanal aufweist, der den ersten Druckraum mit einem Schubausgleichskolbenraum, der zwischen dem Schubausgleichskolben und dem Innengehäuse angeordnet ist, verbindet.

**[0002]** 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, das zum Strömungskanal offen ist, ist bei Gasturbinen auch ohne externe Zuführung von Kühlmedium realisierbar. Für eine Dampfturbine sollte eine externe Zuführung für Kühlmedium vorgesehen sein. Der Stand der Technik betreffend Gasturbinen kann schon deswegen nicht für die Beurteilung des vorliegenden Anmeldungsgegenstandes herangezogen werden.

**[0003]** Eine Dampfturbine umfasst üblicherweise einen mit Schaufeln besetzten drehbar gelagerten Rotor, der innerhalb eines Gehäuses bzw. Gehäusemantels angeordnet ist. Bei Durchströmung des vom Gehäusemantel gebildeten Innenraums des Strömungskanals mit erhitztem und unter Druck stehendem Dampf wird der Rotor über die Schaufeln durch den Dampf in Rotation versetzt. Die Schaufeln des Rotors werden auch als Laufschaufeln bezeichnet. Am Innengehäuse sind darüber hinaus üblicherweise stationäre Leitschaufeln aufgehängt, welche entlang einer axialen Ausdehnung des Körpers in die Zwischenräume der Rotorscheaufeln greifen. Eine Leitschaufel ist üblicherweise an einer ersten Stelle entlang einer Innenseite des Dampfturbinen-Gehäuses gehalten. Dabei ist sie üblicherweise Teil einer Leitschaufelreihe, welche eine Anzahl von Leitschaufeln umfasst, die entlang eines Innenumfangs an der Innenseite des Dampfturbinen-Gehäuses angeordnet sind. Dabei weist jede Leitschaufel mit ihrem Schaufelblatt radial nach innen. Eine Leitschaufelreihe an der genannten ersten Stelle entlang der axialen Ausdehnung wird auch als Leitschaufelgitter oder -kranz bezeichnet. Üblicherweise ist eine Anzahl von Leitschaufelreihen hintereinander geschaltet. Entsprechend ist an einer zweiten Stelle

entlang der axialen Ausdehnung hinter der ersten Stelle eine weitere zweite Schaufel entlang der Innenseite des Dampfturbinen-Gehäuses gehalten. Ein Paar einer Leitschaufelreihe und einer Laufschaufelreihe wird auch als Schaufelstufe bezeichnet.

**[0004]** Der Gehäusemantel einer derartigen Dampfturbine kann aus einer Anzahl von Gehäusesegmenten gebildet sein. Unter dem Gehäusemantel der Dampfturbine ist insbesondere das stationäre Gehäusebauteil einer Dampfturbine oder einer Teilturbine zu verstehen, dass entlang der Längsrichtung der Dampfturbine einen Innenraum in Form eines Strömungskanals aufweist, der zur Durchströmung mit dem Arbeitsmedium in Form von Dampf vorgesehen ist. Dies kann, je nach Dampfturbinenart, ein Innengehäuse und/oder ein Leitschaufelträger sein, welches kein Innengehäuse oder keinen Leitschaufelträger aufweist.

**[0005]** Aus Wirkungsgradgründen kann die Auslegung einer derartigen Dampfturbine für sogenannte "hohe Dampfparameter", also insbesondere hohe Dampfdrücke und/oder hohe Dampftemperatur, wünschenswert sein. Allerdings ist insbesondere eine Temperaturerhöhung aus materialtechnischen Gründen nicht unbegrenzt möglich. Um dabei einen sicheren Betrieb der Dampfturbine auch bei besonders hohen Temperaturen zu ermöglichen, kann daher eine Kühlung einzelner Bauteile oder Komponenten wünschenswert sein. Die Bauteile sind üblicherweise in ihrer Temperaturfestigkeit je nach Werkstoffwahl begrenzt. Ohne effiziente Kühlung würden bei steigenden Temperaturen wesentlich teurere Materialien (z.B. Nickelbasislegierungen) nötig.

**[0006]** Bei den bisher bekannten Kühlmethoden, insbesondere für einen Dampfturbinen-Körper in Form eines Dampfturbinen-Gehäuses oder eines Rotors, ist zwischen einer aktiven Kühlung und einer passiven Kühlung zu unterscheiden. Bei einer aktiven Kühlung wird eine Kühlung durch ein dem Dampfturbinen-Körper separat, d.h. zusätzlich zum Arbeitsmedium zugeführtes Kühlmedium bewirkt. Dagegen erfolgt eine passive Kühlung lediglich durch eine geeignete Führung oder Verwendung des Arbeitsmediums. Bisher wurden Dampfturbinen-Körper vorzugsweise passiv gekühlt.

**[0007]** Zur Erzielung höherer Wirkungsgrade bei der Stromerzeugung mit fossilen Brennstoffen besteht das Bedürfnis, bei einer Turbine höhere Dampfparameter, d.h. höhere Drücke und Temperaturen als bisher üblich anzuwenden. Bei Hochtemperatur-Dampfturbinen sind beim Dampf als Arbeitsmedium Temperaturen zum Teil weit über 500°C vorgesehen.

**[0008]** Die bisher bekannten Kühlverfahren für ein Dampfturbinen-Gehäuse sehen, soweit es sich überhaupt um aktive Kühlverfahren handelt, allenfalls ein gezieltes Anströmen eines separaten und zu kühlenden Turbinenteils vor und sind auf den Einstrombereich des Arbeitsmediums, allenfalls unter Einbeziehung des ersten Leitschaufelkranzes beschränkt. Dies kann bei einer Belastung üblicher Dampfturbinen mit höheren Dampfparametern zu einer auf die ganze Turbine wir-

kenden erhöhten thermischen Belastung führen, welche durch eine oben beschriebene übliche Kühlung des Gehäuses nur unzureichend vermindert werden könnte. Dampfturbinen, die zur Erzielung höherer Wirkungsgrade grundsätzlich mit höheren Dampfparametern arbeiten, benötigen eine verbesserte Kühlung, insbesondere des Gehäuses und/oder des Rotors, um eine höhere thermische Belastung der Dampfturbine in genügendem Maße zu kompensieren. Dabei besteht das Problem, dass bei der Nutzung bisher üblicher Turbinenmaterialien die zunehmende Beanspruchung des Dampfturbinen-Körpers durch erhöhte Dampfparameter zu einer nachteiligen, die Lebensdauer einschränkenden thermischen Belastung der Dampfturbine führen kann. Mit der Folge, dass eine wirtschaftliche Herstellung solcher Dampfturbinen kaum mehr möglich ist.

**[0009]** Es ist dazu wichtig, neben dem Rotor und dem Gehäuse einschließlich Schrauben auch die Ventilanbindung selber gegen hohe Temperaturen und hohe Drücke auszuliegen.

**[0010]** Es ist Aufgabe der Erfindung eine Dampfturbine anzugeben, die selbst im Hochtemperatur-Bereich besonders effektiv gekühlt werden kann.

**[0011]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Dampfturbine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1.

**[0012]** Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0013]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Dichtung als Kolbenring ausgebildet, was zu einer schnellen und kostengünstigen Fertigung der erfindungsgemäßen Dampfturbine führt.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Dampfturbine ein Ventil zum Zuführen von Dampf in den Strömungskanal, wobei Kühlkanäle in der Ventilanbindung ausgebildet sind, die mit dem ersten Druckraum strömungstechnisch verbunden sind. Vorteilhafterweise werden die Kühlkanäle mit dem dritten Druckraum strömungstechnisch verbunden.

**[0015]** Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, dass eine inhärente Kühlung von Bauteilen möglich ist, in dem eine gezielte Druckströmung über verschiedene Druckniveaus ermöglicht bzw. erzwungen wird. So ist der Druck im ersten Druckraum größer als der Druck im dritten Druckraum. Die Kühlkanäle, die so angeordnet sind, dass sie temperaturbelastete Bauteile umströmen, werden demzufolge mit kühlerem Dampf zwangsumströmt. Die Folge ist, dass eine deutliche Erhöhung des Kühleffektes für Komponenten der Ventilanbindung möglich ist. Dieser Kühleffekt wird dadurch erzielt, dass der dritte Druckraum mit dem Schubausgleichskolben-vorraum direkt verbunden ist.

**[0016]** Vorteilhafterweise sind die Kühlkanäle zwischen einem Ventildiffusor und dem Außengehäuse angeordnet.

**[0017]** Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert. Bauteile mit gleichen Bezugszeichen weisen im Wesentlichen die gleiche Wirkungsweise auf. Es zeigen:

FIG 1 eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Dampfturbine;

FIG 2 eine Querschnittsansicht im Schnitt durch die Zuströmung der erfindungsgemäßen Dampfturbine.

**[0018]** In der FIG 1 ist ein Querschnitt durch eine Dampfturbine 1 dargestellt. Die Dampfturbine 1 weist ein Außengehäuse 2 und ein Innengehäuse 3 auf. Das Innengehäuse 3 und das Außengehäuse 2 weisen einen Frischdampfzuführungskanal auf, der in der FIG 2 näher beschrieben wird. Innerhalb des Innengehäuses 3 ist ein Schubausgleichskolben 4 aufweisender Rotor 5 drehgelagert angeordnet. Üblicherweise ist der Rotor 5 um eine Rotationsachse 6 rotationssymmetrisch ausgebildet. Der Rotor 5 umfasst mehrere Laufschaufeln 7. Das Innengehäuse 3 weist mehrere Leitschaufeln 8 auf. Zwischen dem Innengehäuse 3 und dem Rotor 5 wird ein Strömungskanal 9 ausgebildet. Der Strömungskanal 9 umfasst mehrere Schaufelstufen, die jeweils aus einer Reihe Laufschaufeln 7 und einer Reihe Leitschaufeln 8 ausgebildet sind.

**[0019]** Über den Frischdampfzuführungskanal strömt Frischdampf in eine Einströmöffnung 10 und strömt von dort aus in einer Strömungsrichtung 11 durch den Strömungskanal 9, die im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse 6 verläuft. Der Frischdampf expandiert und kühlt sich hierbei ab. Thermische Energie wird hierbei in Rotationsenergie umgewandelt. Der Rotor 5 wird in eine Drehbewegung versetzt und kann beispielsweise einen Generator zur elektrischen Energieerzeugung antreiben.

**[0020]** Je nach Beschauelungstyp der Leitschaufeln 8 und Laufschaufeln 7 entsteht ein mehr oder weniger großer Schub des Rotors 5 in Strömungsrichtung 11. Üblicherweise wird der Schubausgleichskolben 4 derart ausgebildet, dass ein Schubausgleichskolben-vorraum 12 ausgebildet und mit einem definierten Druck beaufschlagt wird. Durch Zuführen von Dampf eines bestimmten Drucks in den Schubausgleichskolben-vorraum 12 entsteht eine Gegenkraft, die einer Schubkraft 13 des Schaufelpfads entgegenwirkt.

**[0021]** Im Betrieb strömt Dampf in die Einströmöffnung 10. Die Frischdampfzuführung wird symbolisch mit dem Pfeil 13a dargestellt. Der Frischdampf hat hierbei üblicherweise Temperaturwerte von beispielsweise bis zu 625°C und einen Druck von bis zu 350bar. Der Frischdampf strömt in der Strömungsrichtung 11 durch den Strömungskanal 9. Nach einer Schaufelstufe strömt der Dampf über eine Verbindung, die einen Hinführungskanal 14, einen ersten Druckraum 15 und einen Zuführungskanal 16 umfasst, in den Schubausgleichskolben-vorraum 12.

**[0022]** Insbesondere strömt der Dampf über einen Hinführungskanal 14, der als eine kommunizierende Röhre zwischen einem ersten Druckraum 15 zwischen Innengehäuse 3 und Außengehäuse 2 und dem Strömungskanal 9 nach einer Schaufelstufe ausgebildet ist, in den

ersten Druckraum 15 zwischen dem Innengehäuse 3 und dem Außengehäuse 2. In diesem ersten Druckraum 15 herrscht ein Druck von  $p_1$ . Der im ersten Druckraum 15 zwischen Innengehäuse 3 und Außengehäuse 2 befindliche Dampf weist nun geringere Temperatur- und Druckwerte auf. Dieser Dampf strömt über einen Zuführungskanal 16, der als kommunizierende Röhre zwischen dem ersten Druckraum 15 und dem Schubausgleichskolben-  
vorraum 12 ausgebildet ist.

**[0023]** Der Schubausgleichskolben-  
vorraum 12 ist in einer axialen Richtung 17 zwischen dem Schubausgleichskolben 4 und dem Innengehäuse 3 angeordnet. Der Schubausgleichskolben-  
vorraum 12 kann auch als vierter Druckraum bezeichnet werden. In diesem vierten Druckraum herrscht ein Druck  $p_1$ .

**[0024]** Ein in die Einströmöffnung 10 strömender Frischdampf strömt zum größten Teil in Strömungsrichtung 11 durch den Strömungskanal 9. Ein kleinerer Teil strömt als Leckdampf in einen Leck-Dichtraum 18. Der Leckdampf strömt hierbei im Wesentlichen in einer Gegenrichtung 19. Die Gegenrichtung 19 ist hierbei entgegengesetzt zur Strömungsrichtung 11 ausgerichtet. Der Leckdampf strömt über einen Kreuz-Rückführungskanal 20, der als eine kommunizierende Röhre zwischen dem Dichtraum 18, der zwischen dem Rotor 5 und dem Gehäuse 3 ausgebildet ist und einem nach einer Schaufelstufe angeordneten Zuströmraum 26 in den Strömungskanal 9. Der Kreuz-Rückführungskanal 20 ist hierbei vom Dichtraum 18 zum ersten Druckraum 15 hin im Wesentlichen senkrecht, nach einer Umlenkung 21 im Wesentlichen parallel und nach einer zweiten Umlenkung 22 im Wesentlichen senkrecht zur Strömungsrichtung 11 ausgebildet, ohne jedoch den Dichtraum 18 mit dem ersten Druckraum 15 zu verbinden.

**[0025]** In einer alternativen Ausführungsform kann das Innengehäuse 3 und Außengehäuse 2 mit einer nicht näher dargestellten Überlasteinleitung 23 ausgebildet werden. In die Überlasteinleitung 23 strömt externer Dampf über eine separate Zuströmung. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Hinführungskanal 14 mit dem Strömungskanal 9 nach einer Rückführungsschaufelstufe 24 und der Kreuz-Rückführungskanal 20 ist mit dem Strömungskanal 9 nach einer Kreuz-Rückführungsschaufelstufe 25 verbunden. Die Kreuz-Rückführungsschaufelstufe 25 ist hierbei in der Strömungsrichtung 11 des Strömungskanals 9 hinsichtlich Expansion des Dampfes nach der Rückführungsschaufelstufe 24 angeordnet.

**[0026]** In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Rückführungsschaufelstufe 24 die vierte Schaufelstufe und die Kreuz-Rückführungsschaufelstufe 25 die fünfte Schaufelstufe.

**[0027]** Zwischen dem Innengehäuse 3 und dem Außengehäuse 2 wird im Bereich des Schubausgleichskolbens 4 eine Dichtung 27 angeordnet. Diese Dichtung 27 ist zweckdienlich zum Beispiel als Kolbenring ausgebildet und in einer Nut 28 im Innengehäuse 3 angeordnet. Die Dichtung 27 trennt hierdurch den ersten Druckraum

15 von einem dritten Druckraum 29. In dem dritten Druckraum 29 herrscht ein Druck  $p_3$ . Der Druck  $p_3$  kann näherungsweise gleich dem Druck  $p_1$  sein. Der dritte Druckraum 29 wird durch eine weitere Dichtung 30 begrenzt. Die weitere Dichtung 30 ist zwischen dem Innengehäuse 3 und dem Außengehäuse 2 angeordnet und trennt den dritten Druckraum 29 von dem vierten Druckraum 31, in dem der Druck  $p_4$  herrscht.

**[0028]** Der dritte Druckraum 29 ist über eine direkte Verbindung 32 mit dem Schubausgleichskolben-  
vorraum 12 verbunden. Im Schubausgleichskolben-  
vorraum herrscht der Druck  $p_2$ , wobei gilt:  $p_2 < p_3$ . Die Verbindung 32 stellt eine strömungstechnische Verbindung dar und ermöglicht es, dass Dampf, der im dritten Druckraum 29 sich befindet, in den Schubausgleichskolben-  
vorraum 12 strömen kann. Der im vierten Druckraum 31 befindliche Dampf mündet im Innengehäuseendbereich 33 auf eine Schubausgleichskolbenoberfläche 34 des Schubausgleichskolbens 4.

**[0029]** Die FIG 2 zeigt einen Querschnitt durch die Dampfturbine 1 im Schnitt durch eine Zuströmung 35. Die Zuströmung 35 umfasst einen Ventildiffusor 36. Vom Ventildiffusor 36 strömt Frischdampf in die Einströmöffnung 10 und von dort, wie zur FIG 1 beschrieben, durch den Strömungskanal 9. Der im ersten Druckraum 15 zugeströmte Dampf kann zum Teil in einen Ring-Kühlkanal 37, der zwischen dem Ventildiffusor 36 und dem Außengehäuse 2 ausgebildet ist, strömen. In einem Umkehrpunkt 38 strömt der Dampf über einen weiteren Kühlkanal 39 im Außengehäuse 2 zu dem dritten Druckraum 29. Vom dritten Druckraum 29 strömt der Dampf über die Verbindung 32 in den Schubausgleichskolben-  
vorraum 12. Da der Druck  $p_1 > p_3 > p_4$  ist, entsteht dadurch eine gezielte Zwangsströmung durch diesen Bauteilbereich, die die Ventilanbindung 40 vorteilhafterweise kühlt. Somit ist eine effektive Kühlung der Ventilanbindung 40 möglich, ohne externen Kühleffekt zu verwenden. Der Ventildiffusor 36 ist hierbei dichtend an das Innengehäuse 3 angeordnet.

**[0030]** Zwischen dem Rotor 5 und dem Innengehäuse 3 sind im Bereich des Schubausgleichskolbens 4, insbesondere in dem Leck-Dichtraum 18 und einem zweiten Leck-Dichtraum 41 üblicherweise berührungslose Dichtelemente, wie z.B. Dichtbänder angeordnet, die einen Druckabbau und eine Trennung der Druckräume realisieren. Um die Kühlung der Ventilanbindung 40 sicherzustellen, ist eine Rückführung des Dampfes vom Schubausgleichskolben-  
vorraum 12 über den partiellen Bereich des Dichtraums 18, weiter über den Kreuz-Rückführungskanal 20 zum Zuströmraum 26 im Strömungskanal 9 notwendig.

## Patentansprüche

1. Dampfturbine (1) mit einem Außengehäuse (2) und einem Innengehäuse (3),  
wobei ein Schubausgleichskolben (4) aufwei-

sender Rotor (5) umfassend mehrere Laufschaufeln (7) drehgelagert innerhalb des Innengehäuses (3) angeordnet ist,

wobei das Innengehäuse (3) ein um den Schubausgleichskolben (4) ausgebildeten Innengehäuseendbereich (33) aufweist, wobei eine Dichtung (27), die einen dritten Druckraum (29), der zwischen dem Innengehäuseendbereich (33) und dem Außengehäuse (2) angeordnet ist, abdichtet,

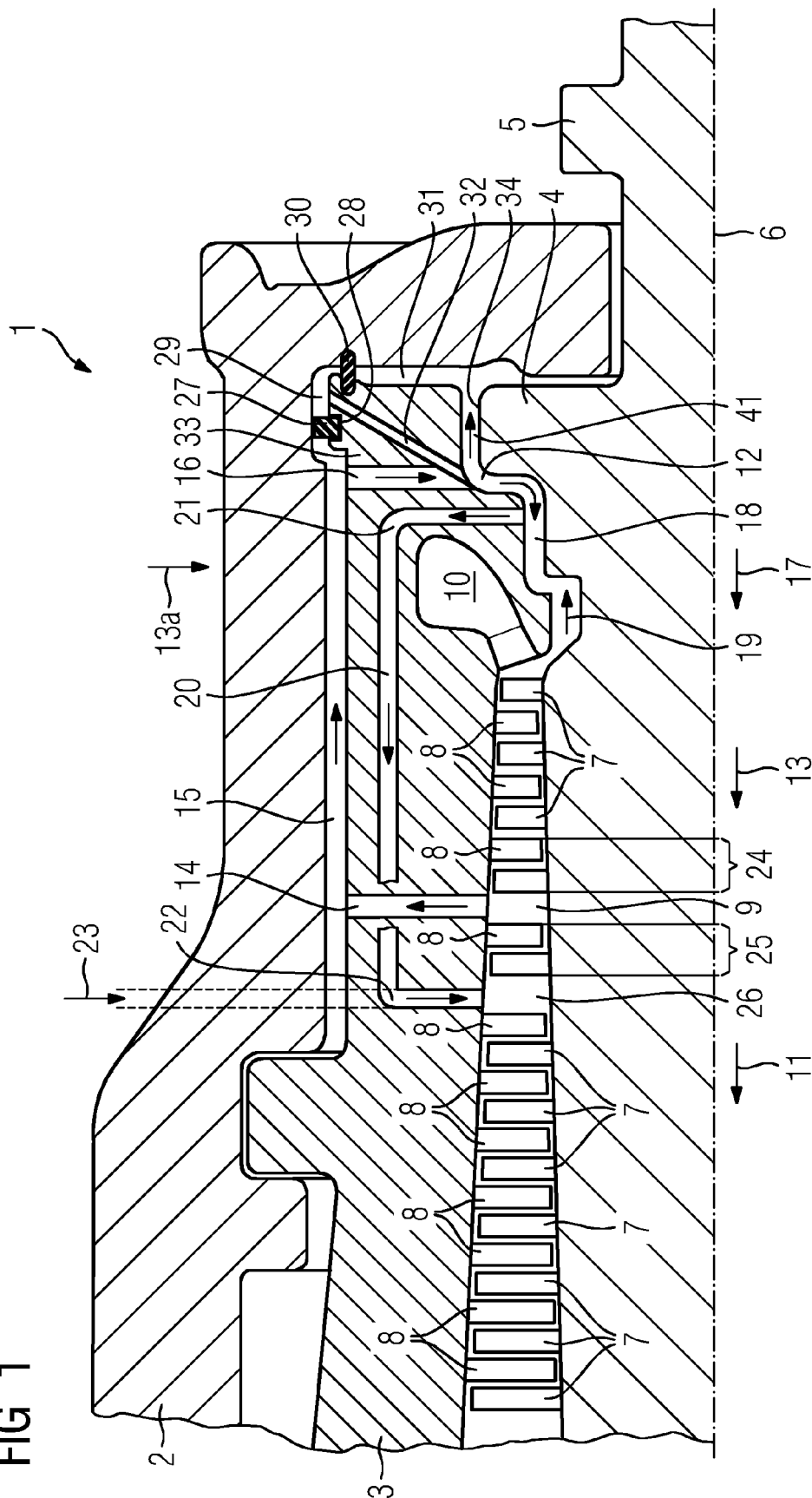
wobei das Innengehäuse (3) einen Zuführungskanal (16) aufweist, der den ersten Druckraum (15) mit einem Schubausgleichskolbenraum (12), der zwischen dem Schubausgleichskolben (4) und dem Innengehäuse (3) angeordnet ist, verbindet,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Dampfturbine (1) eine Verbindung (32) aufweist, die den dritten Druckraum (29) mit dem Schubausgleichskolbenraum (12) strömungstechnisch verbindet.

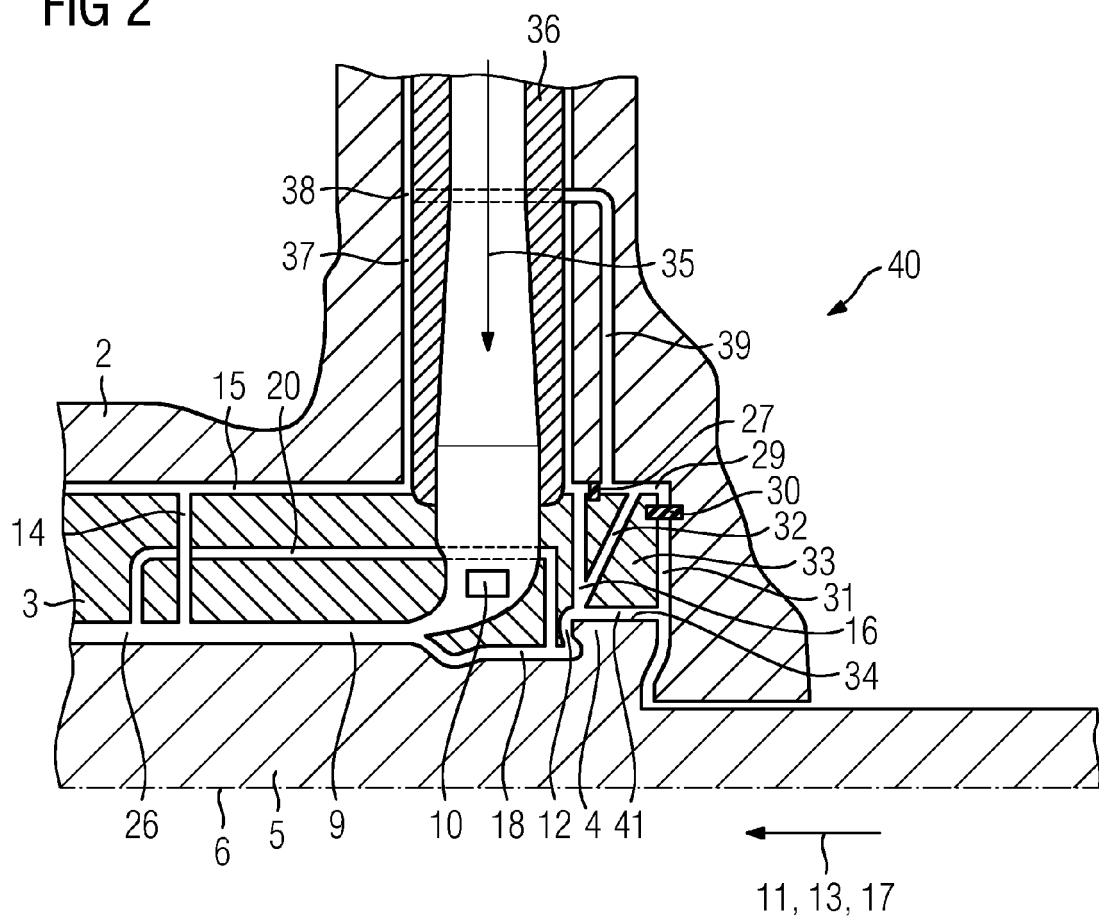
wobei ein weiterer Kühlkanal (39) als Raumverbindung zum dritten Druckraum (29) im Außengehäuse (2) angeordnet ist.

2. Dampfturbine (1) nach Anspruch 1,  
wobei die Dichtung (27) als Kolbenring ausgebildet ist.
3. Dampfturbine (1) nach Anspruch 1 oder 2,  
wobei die Verbindung (32) in den Zuführungskanal (16) mündet.
4. Dampfturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei zwischen dem Innengehäuse (3) und dem Rotor (5) ein Strömungskanal (9) mit mehreren Schaufelstufen ausgebildet ist,  
wobei das Innengehäuse (3) einen Hinführungskanal (14) aufweist, die als kommunizierende Leitung zwischen dem Strömungskanal (9) nach einer Schaufelstufe und dem ersten Druckraum (15) ausgebildet ist.
5. Dampfturbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
mit einem Ventil zum Zuführen von Dampf in den Strömungskanal (9),  
wobei ein Ring-Kühlkanal (37) in dem Ventil ausgebildet ist, der mit dem ersten Druckraum (15) strömungstechnisch verbunden ist.
6. Dampfturbine (1) nach Anspruch 5,  
wobei der Ring-Kühlkanal (37) mit dem dritten Druckraum (29) strömungstechnisch verbunden ist.
7. Dampfturbine (1) nach Anspruch 5 oder 6,  
wobei das Ventil einen Ventildiffusor (36) umfasst und der Ring-Kühlkanal (37) zwischen dem Ventildiffusor (36) und dem Außengehäuse (2) angeordnet ist.
8. Dampfturbine (1) nach Anspruch 5 oder 6,



**FIG 1**

FIG 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 11 17 6574

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 624 155 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. Februar 2006 (2006-02-08)	1-6	INV. F01D3/04
Y	* Absatz [0034] - Absatz [0041]; Abbildung 2 *	7,8	
X	EP 1 780 376 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. Mai 2007 (2007-05-02)	1-3	
Y	US 2 304 994 A (FRANCK CLARENCE C) 15. Dezember 1942 (1942-12-15)	7,8	
A	* Seite 1, Zeile 20 - Seite 2, Zeile 80; Abbildungen 1-3 *	1-6	
A	US 2 524 724 A (ZETTERQUIST ERIC A) 3. Oktober 1950 (1950-10-03)	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
A	US 2 796 231 A (ROBERT HERTL) 18. Juni 1957 (1957-06-18)	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Dezember 2011	Prüfer Herdemann, Claire
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			

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



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

EP 11 17 6574

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.

07-12-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1624155	A1	08-02-2006	AT 389784 T 15-04-2008
			BR PI0514080 A 27-05-2008
			CA 2575682 A1 16-02-2006
			CN 101052782 A 10-10-2007
			EP 1624155 A1 08-02-2006
			EP 1774140 A1 18-04-2007
			ES 2302555 T3 16-07-2008
			JP 4662562 B2 30-03-2011
			JP 2008508471 A 21-03-2008
			KR 20070047315 A 04-05-2007
			RU 2351766 C2 10-04-2009
			US 2008213085 A1 04-09-2008
			WO 2006015923 A1 16-02-2006
EP 1780376	A1	02-05-2007	AT 450693 T 15-12-2009
			CN 101300405 A 05-11-2008
			EP 1780376 A1 02-05-2007
			EP 1945911 A1 23-07-2008
			ES 2336610 T3 14-04-2010
			JP 4662570 B2 30-03-2011
			JP 2009513866 A 02-04-2009
			KR 20080068893 A 24-07-2008
			US 2009185895 A1 23-07-2009
US 2304994	A	15-12-1942	WO 2007051733 A1 10-05-2007
			KEINE
US 2524724	A	03-10-1950	KEINE
US 2796231	A	18-06-1957	KEINE

EPO FORM P0461

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