

(19)



(11)

EP 1 788 191 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2007 Patentblatt 2007/21

(51) Int Cl.:
F01D 5/08 (2006.01) *F01D 3/04 (2006.01)*
F01D 9/06 (2006.01) *F01D 25/14 (2006.01)*
F01D 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05025245.1**

(22) Anmeldetag: **18.11.2005**

(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

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

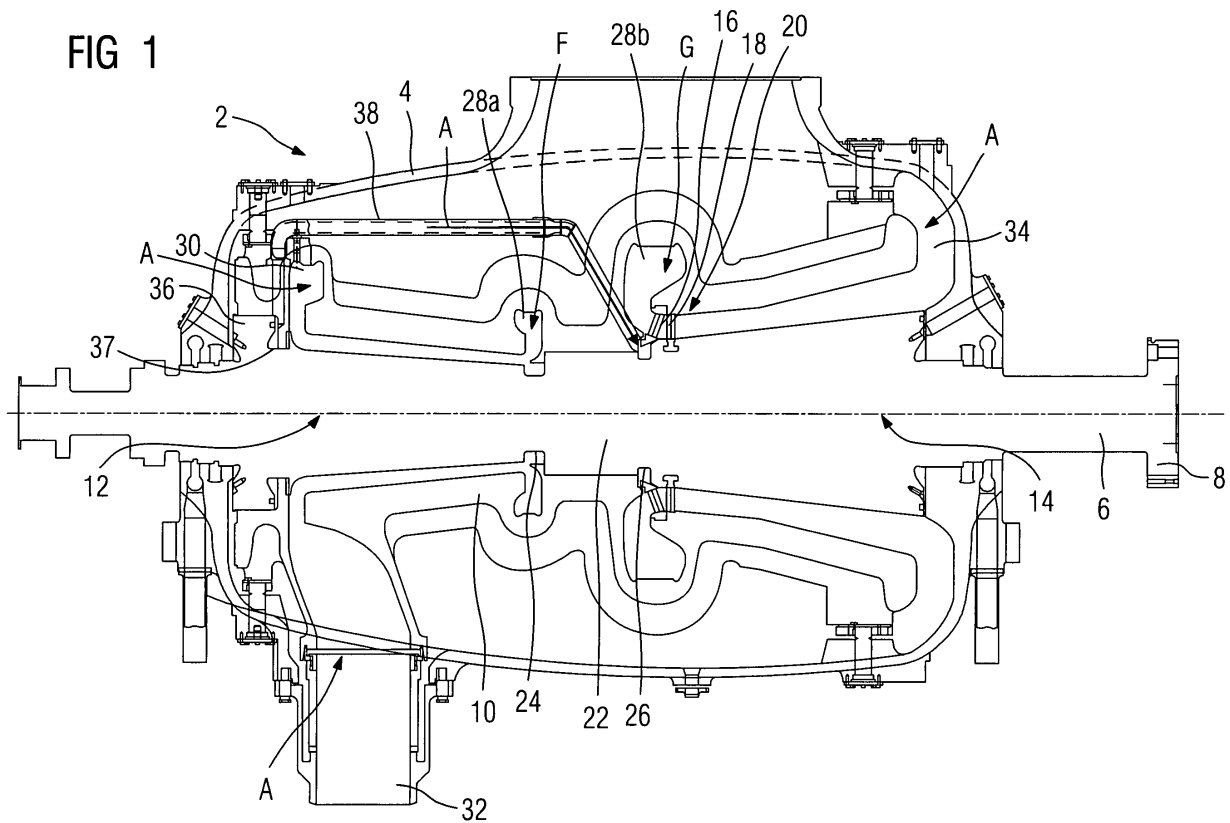
(72) Erfinder:
 • **Deidewig, Frank, Dr.
 45149 Essen (DE)**
 • **Pieper, Norbert
 47178 Duisburg (DE)**

(54) Dampfturbine sowie Verfahren zur Kühlung einer Dampfturbine

(57) Eine Dampfturbine (2) umfasst eine Hochdruck-Teilmaschine (12) und eine mit dieser strömungstechnisch verbundenen Mitteldruck-Teilmaschine (14), welche an einer gemeinsamen Turbinenwelle (6) angeordnet sind. Um mechanisch und thermisch besonders beanspruchte Bereiche der Mitteldruck-Teilmaschine (14) von einem hei-

ßen, einströmenden Zwischenüberhitzungsdampf (G) abzuschirmen, wird Abdampf (A) aus der Hochdruck-Teilmaschine (12) für Kühlungszwecke über eine Kühlleitung (38) im Bereich der Turbinenwelle (6) vor der ersten Schaufelstufe (20) der Mitteldruck-Teilmaschine (14) zugeführt.

FIG 1



EP 1 788 191 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dampfturbine mit einer Hochdruck-Teilturbine und einer mit dieser strömungstechnisch verbundenen Mitteldruck-Teilturbine, welche Teilturbinen an einer gemeinsamen Turbinenwelle angeordnet sind.

[0002] Bekannte Dampfturbinen werden in Gleichdruckturbinen sowie Überdruckturbinen eingeteilt. Beide Turbinenarten weisen eine Turbinenwelle mit darauf angeordneten Laufschaufeln auf sowie ein Innengehäuse mit zwischen den axial beabstandeten Laufschaufeln angeordneten Leitschaufeln. Die Turbinenarten unterscheiden sich hauptsächlich in der Ausgestaltung ihrer Leit- und Laufschaufeln.

[0003] Üblicherweise wird eine Überdruckturbine in Trommelbauweise ausgeführt. Hierbei sind die Laufschaufeln unmittelbar am Umfang angeordnet. Die Leitschaufeln sind entweder direkt in das Gehäuse der Dampfturbine oder in einen besonderen Leitschaufelträger eingesetzt. Eine Reihe von Leitschaufeln und eine in Strömungsrichtung nachfolgende Reihe von Laufschaufeln bilden eine Schaufelstufe. Die Leit- und Laufschaufelprofile weisen eine ähnliche Form auf, was zu einem Reaktionsgrad von etwa 0,5 der Stufe führt. Unter Reaktionsgrad ρ wird bei einer Stufe einer thermischen Strömungsmaschine die prozentuale Aufteilung des Enthalpiegefälles über den Laufschaufeln $\Delta h''$ bezogen auf das Enthalpiegefälle der Stufe Δh_{ges} verstanden

$$\rho = \frac{\Delta h''}{\Delta h_{ges}} . \text{ Der Reaktionsgrad } \rho \text{ gilt für die stati-}$$

schen Enthalpiedifferenzen, d.h. die Geschwindigkeitsanteile werden vernachlässigt bzw. als gleich groß vorausgesetzt. Als reine Gleichdruckstufe wird eine solche bezeichnet, in der der Reaktionsgrad $r=0$ beträgt und das größte Enthalpiegefälle entsteht, wobei das gesamte Gefälle über den Leitschaufeln umgesetzt wird. Bei einer klassischen Überdruckstufe beträgt der Reaktionsgrad $r=0,5$, so dass das Enthalpiegefälle in den Leitschaufeln genauso groß ist wie in den Laufschaufeln.

[0004] Der in der Beschauelung auftretende Axial Schub bei einer Überdruckturbine, d.h. die in die Welle eingetragene Axialkraft ist beträchtlich. Eine Möglichkeit, diesem Axial Schub entgegenzuwirken, besteht darin, einen Ausgleichskolben vorzusehen.

[0005] Eine Dampfturbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie die Definition der Überdruck- und Gleichdruckturbine geht beispielsweise aus der DE 197 00 899 A1 hervor. Eine Turbinenwelle ist in einem Außengehäuse angebracht, wobei entlang der Turbinenwelle eine Hochdruck-Turbine und eine Mitteldruck-Turbine angeordnet sind. Die Hochdruck-Turbine ist nach Art einer Gleichdruckturbine und die Mitteldruck-Turbine nach Art einer Überdruckturbine ausgebildet. Zum Ausgleichen eines axialen Schubs der Mitteldruck-Turbine ist ein Schubausgleichskolben vorgesehen, welcher

dampfauslassseitig zur Hochdruck-Turbine angeordnet und über eine Druckleitung mit einem Dampfauslass der Mitteldruck-Turbine verbunden ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kombinierte Hochdruck/Mitteldruck-Dampfturbine anzugeben, bei der durch einen geringen konstruktiven Aufwand die thermische Belastung der Turbinenwelle in der Mitteldruck-Turbine reduziert ist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Kühlen einer solchen Dampfturbine anzugeben.

[0007] Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Dampfturbine mit einer Hochdruck-Teilturbine und einer mit dieser strömungstechnisch verbundenen Mitteldruck-Teilturbine, welche Teilturbinen an einer gemeinsamen Turbinenwelle angeordnet sind, wobei eine Kühlleitung vorgesehen ist, über die Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine für Kühlzwecke in die Mitteldruck-Teilturbine zuführbar ist.

[0008] Der wesentliche Vorteil dieser Ausführung ist darin zu sehen, dass der relativ kühle Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine durch geringen konstruktiven Aufwand zur Kühlung der Elemente der Mitteldruck-Teilturbine eingesetzt wird. Der Frischdampf, der bei einem Druck von etwa bspw. 125 bar in die Hochdruck-Teilturbine eingespeist wird, kühlt während seiner Entspannung ab und verlässt mit einem Druck von bspw. 33 bar und einer Temperatur von beispielsweise 350°C die Hochdruck-Teilturbine. Die Abdampf Temperatur ist um etwa 200°C niedriger als die Temperatur des Dampfs aus einem Zwischenüberhitzer (Heißer-Zwischenüberhitzungs-Dampf: HZÜ-Dampf), welcher als HZÜ-Dampf in die Mitteldruck-Teilturbine eingespeist wird. Eine geringere mechanische Auslastung der Welle in der Mitteldruck-Teilturbine erlaubt höhere Dampftemperaturen und somit höhere Kreislaufwirkungsgrade. Dies wird erreicht, indem die Elemente der Mitteldruck-Teilturbine, die mit HZÜ-Dampf direkt beaufschlagt werden, gezielt mit dem kühleren Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine gekühlt werden.

[0009] Wegen der niedrigeren Temperatur, der die Elemente der Mitteldruck-Teilturbine im Bereich der Einstromung des Dampfes ausgesetzt sind, sinkt die thermisch-mechanische Belastung dieser Elemente. Es können deshalb günstigere Werkstoffe bei der vorgegebenen Dampftemperatur eingesetzt werden.

[0010] Um die Belastung der Schaufelfüße und der Welle, die direkt mit dem heißen HZÜ-Dampf beaufschlagt werden, zu reduzieren, wird häufig die ersten Laufschaufelreihe kürzer ausgeführt als es strömungstechnisch optimal wäre, um die Spannungen aus Fliehkräften zu reduzieren. Durch die vorliegende Modifikation der Dampfturbine, die eine wirkungsvolle Kühlung der Turbinenwelle gewährleistet, ist die verlustbehaftete Reduzierung der Schaufelhöhe nicht mehr erforderlich. Somit kann eine optimale Dimensionierung der Leit- und Laufschaufeln der ersten Stufe realisiert werden.

[0011] Vorzugsweise ist zumindest eine der Teilturbinen als Überdruckturbine in Trommelbauweise ausge-

führt. Insbesondere sind beide Teilturbinen in Trommelbauweise ausgeführt. Eine Überdruckturbine, durch eine Trommelbauweise gekennzeichnet, ist besonders geeignet für den Einsatz in Dampfkraftwerken und kombinierten (GuD) Kraftwerken.

[0012] Bevorzugt mündet die Kühlleitung im Bereich der Turbinenwelle nahe an einer ersten Schaufelstufe der Mitteldruck-Teilturbine. Die erste Stufe der Turbinenbeschaukelung ist am stärksten thermisch und mechanisch belastet, deswegen hat eine gezielte Kühlung der ersten Schaufelstufe eine reduzierte Auslastung der Turbinenwelle zur Folge.

[0013] Weiterhin bevorzugt mündet die Kühlleitung in eine Entlastungsnut, welche auf der Turbinenwelle vor der ersten Schaufelstufe der Mitteldruck-Teilturbine angebracht ist. Hierbei wird die Turbinenwelle besonders effektiv gekühlt, indem der Auslass der Kühlleitung im Bereich eines Einströmbereich des HZÜ-Dampfs in unmittelbarer Nähe der Turbinenwelle angebracht ist, so dass der kühlere Abdampf das Material der Turbinenwelle abkühlen kann, bevor sich der Abdampf mit dem HZÜ-Dampf vermischt.

[0014] Vorteilhafterweise ist die Kühlleitung zumindest mittelbar mit einem Abdampfraum der Hochdruck-Teilturbine verbunden. Dieser Abdampfraum befindet sich im Gehäuse der Hochdruck-Teilturbine.

[0015] Eine weitere Verbesserung der Mitteldruck-Teilturbine wird vorzugsweise dadurch erreicht, dass eine Strömungsverbindung vorgesehen ist, welche die Entlastungsnut mit einem Bereich verbindet, in dem eine zweite Schaufelstufe formschlüssig gehalten ist, so dass die Turbinenwelle auch im Bereich der zweiten Stufe aktiv mit Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine gekühlt wird.

[0016] Zweckdienlicherweise ist diese Strömungsverbindung eine Bohrung durch die Turbinenwelle.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Kühlleitung eine Schubausgleichsleitung, welche zum Ausgleich des Axialschubs die Hochdruck-Teilturbine mit der Mitteldruck-Teilturbine strömungstechnisch verbindet. Die bei den meisten kombinierten Dampfturbinen gemäß dem Oberbegriff ohnehin vorhandene Schubausgleichsleitung reduziert den konstruktiven Aufwand auf ein Minimum, indem die Schubausgleichsleitung oder eine Abzweigung der Schubausgleichsleitung lediglich zur Entlastungsnut an der Turbinenwelle geführt wird, um den Bereich vor der ersten Stufe der Mitteldruck-Teilturbine gezielt mit Abdampf aus dem Abdampfraum zu kühlen.

[0018] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung ist die erste Schaufelstufe der Mitteldruck-Teilturbine nach Art einer Niederreaktionsstufe mit einem als feststehenden Leitring gestalteten Leitrad ausgebildet. Durch diese Maßnahme wird der Vorteil erzielt, dass im Bereich der Entlastungsnut ein geringerer Druck herrscht, so dass die kontinuierliche Beaufschlagung des kritischen wellennahen Bereichs mit kühlem Abdampf gewährleistet ist.

[0019] Eine besonders gute Raumnutzung wird gewährleistet, indem vorteilhafterweise die Hochdruck-Teilturbine und die Mitteldruck-Teilturbine in einem gemeinsamen Außengehäuse angeordnet sind. Die beiden Teilturbinen bilden daher eine kombinierte Baueinheit.

[0020] Die zweitgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Kühlung einer Dampfturbine mit einer Hochdruck-Teilturbine und einer mit dieser strömungstechnisch verbundenen Mitteldruck-Teilturbine, welche Teilturbinen an einer gemeinsamen Turbinenwelle angeordnet sind, wobei Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine für Kühlzwecke in die Mitteldruck-Teilturbine über eine Kühlleitung zugeführt wird.

[0021] Die im Hinblick auf die Vorrichtung aufgeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen lassen sich sinngemäß auf das Verfahren übertragen.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen die Figuren schematisch:

FIG 1 einen Längsschnitt durch eine eingehäusige kombinierte Hochdruck/Mitteldruck-Dampfturbine, und

FIG 2 eine Vergrößerung des Bereich der ersten Stufe der Mitteldruck-Teilturbine gemäß FIG 1.

[0023] In FIG 1 ist eine Dampfturbine 2 dargestellt, welche ein Außengehäuse 4 aufweist. Durch das Außengehäuse 4 ist eine entlang einer Turbinenachse gerichtete Turbinenwelle 6 geführt. Die Turbinenwelle 6 weist an einem Ende eine Wellenkupplung 8 zur Ankupplung an eine nicht dargestellte Niederdruck-Teilturbine oder an einen nicht dargestellten Generator auf. Innerhalb des Außengehäuses 4 ist um die Turbinenwelle 6 ein Innengehäuse 10 angeordnet.

[0024] Innerhalb des Innengehäuses 10 sind an der Turbinenwelle 6 eine Hochdruck-Teilturbine 12 und eine Mitteldruck-Teilturbine 14 angeordnet, wobei beide in einer Trommelbauweise ausgebildet sind. Diese umfassen mit dem Innengehäuse 10 verbundene Leitschaufeln 16 und mit der Turbinenwelle 6 verbundene Laufschaufeln 18, welche in Form von alternierenden Leitschaufelringen und Laufschaufelringen um den Umfang der Turbinenwelle 6 verlaufen. Dies ist in der Figur durch die erste Schaufelstufe 20 der Mitteldruck-Teilturbine 14 angedeutet. Da sowohl die Hochdruck-Teilturbine 12 als auch die Mitteldruck-Teilturbine 14 eine Überdruckturbine ist, weisen ihre Leitschaufeln 16 und Laufschaufeln 18 einen ähnlichen Aufbau auf, so dass der Druck gleichermaßen über die Leitschaufeln 16 und Laufschaufeln 18 einer Stufe 20 abgebaut wird. Hierdurch wird beispielsweise ein Reaktionsgrad im Bereich 0,3 bis 0,5 eingestellt.

[0025] Eine Ausnahme hierzu stellt die erste Stufe 20 der Mitteldruck-Teilturbine 14, bei der die Leitschaufeln 16 geneigt zu den Laufschaufeln 18 (Diagonalstufe) und kürzer ausgebildet sind. Das ist eine so genannte Nie-

derreaktionsstufe, welche einen Reaktionsgrad zwischen 0,1 und 0,25 aufweist.

[0026] Axial zwischen der Hochdruck-Teilturbine 12 und der Mitteldruck-Teilturbine 14 ist ein dem Schubausgleich dienender großer Zwischenboden 22 der Turbinenwelle 6 ausgebildet, wobei es sich um eine Wellendichtung handelt. Stirnseitig auf beiden Seiten des Zwischenbodens 22 weist die Turbinenwelle 6 je eine Entlastungsnut 24, 26 auf. Die Entlastungsnut 24 befindet sich in einem Einströmbereich 28a der Hochdruck-Teilturbine 12 und die Entlastungsnut 26 befindet sich in einem Einströmbereich 28b der Mitteldruck-Teilturbine 14.

[0027] Ein in den Einströmbereich 28a einströmender Frischdampf F mit beispielsweise einem Druck von etwa 125 bar und einer Temperatur von ca. 560°C strömt in axialer Richtung durch die Beschau felung der Hochdruck-Teilturbine 12 hindurch und erreicht bei einem niedrigeren Druck von etwa 33 bar und einer Temperatur von 350°C einen innerhalb des Innengehäuses 10 angeordneten Abdampfraum 30. Vom Abdampfraum 30 wird ein Abdampf A über eine Abführleitung 32 aus der Dampfturbine 2 hinausgeführt. Nachdem der Abdampf A in einem nicht dargestellten Zwischenüberhitzer wieder erhitzt wird, wird er als HZÜ-Dampf G mit einer Temperatur von bspw. 560°C und einen Druck von 30 bar der Mitteldruck-Teilturbine 14 im Einströmbereich 28b zugeführt. Nach dem Entspannen und Abkühlen gelangt er mit einem Druck von etwa 3 bis 6 bar in einen Ausströmbereich 34 der Mitteldruck-Teilturbine 14 und wird aus der Dampfturbine 2 hinausgeleitet.

[0028] Die Trommelbauweise mit Überdruckbeschau felung beider Teilturbinen 12,14 führt zu einem Axialschub in Richtung des Dampfauslasses jeder Teilturbine 12,14. Zur Aufnahme des Axialschubs der Mitteldruck-Teilturbine 14 ist ein Kolben 36 vorgesehen. Dieser ist dampfauslasseseitig zur Hochdruck-Teilturbine 12 positioniert, so dass die Hochdruck-Teilturbine 12 axial zwischen dem Kolben 36 und dem großen Zwischenboden 22 angeordnet ist. Zwischen dem Kolben 36 und dem Abdampfraum 30 ist ein kleinerer Zwischenboden 37 angeordnet, der ebenfalls nach Art einer Wellendichtung ausgebildet ist.

[0029] Der Kolben 36 ist über eine Schubausgleichsleitung 38 mit der Mitteldruck-Teilturbine 14 strömungstechnisch verbunden. Die Schubausgleichsleitung 38 ist derart ausgebildet, dass zumindest eine Verzweigung in die Entlastungsnut 26 mündet. Bevorzugt mündet die Schubausgleichsleitung 38 vollständig in die Entlastungsnut 26 unter dem Leitring.

[0030] An ihrem anderen Ende ist die Schubausgleichsleitung 38 mit dem Abdampfraum 30 strömungstechnisch verbunden, so dass der Abdampf A mit einer Temperatur von etwa 350°C über die Schubausgleichsleitung 38 direkt in die Entlastungsnut 26 zugeführt wird. Somit dient die Schubausgleichsleitung 38 zusätzlich auch als eine Kühlleitung. Die beiden Öffnungen der Schubausgleichsleitung 38 sind derart positioniert und Wellendichtungen sind erforderlichenfalls derart ausge-

bildet, dass ein Druckgefälle in Richtung zu der in die Entlastungsnut 26 mündende Öffnung der Schubausgleichsleitung 38 besteht. Hierdurch ist ein kontinuierlicher Zustrom von kaltem Abdampf A in die Entlastungsnut 26 gewährleistet.

[0031] In FIG 2 ist eine Vergrößerung des Einströmbereichs 28b der Mitteldruck-Teilturbine 14 mit der ersten Schaufelstufe 20 gezeigt. Zur Erhöhung der Kühlwirkung des Abdampfs A sind im Bereich der Entlastungsnut 26 Bohrungen 40 in Axialrichtung vorgesehen. Diese Bohrungen 40 verbinden die Entlastungsnut 26 strömungstechnisch mit einem Bereich, in dem ein zweiter Laufschaufelring (hier nicht näher dargestellt) formschlüssig an der Turbinenwelle 6 befestigt ist. Die Bohrungen 40 weisen dabei Austrittsöffnungen 42 insbesondere zu einem Schaufelraum 44 auf, der von dem HZÜ-Dampf G durchströmt wird.

20 Patentansprüche

1. Dampfturbine (2),
mit einer Hochdruck-Teilturbine (12) und
einer mit dieser strömungstechnisch verbundenen
Mitteldruck-Teilturbine (14),
welche Teilturbinen (12, 14) an einer gemeinsamen
Turbinenwelle (6) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Kühlleitung (38) vorgesehen ist, über die Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine (12) für Kühlzwecke in die Mitteldruck-Teilturbine (14) zuführbar ist.
2. Dampfturbine (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Teilturbinen (12,14) eine Überdruckturbine ist.
3. Dampfturbine (2) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlleitung (38) im Bereich der Turbinenwelle (6) nahe an einer ersten Schaufelstufe (20) der Mitteldruck-Teilturbine (14) mündet.
4. Dampfturbine (2) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlleitung (38) in eine Entlastungsnut (26) mündet, welche auf der Turbinenwelle (6) vor der ersten Schaufelstufe (20) der Mitteldruck-Teilturbine (14) angebracht ist.
5. Dampfturbine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlleitung (38) mit einem Abdampfraum (30) der Hochdruck-Teilturbine (12) verbunden ist.
6. Dampfturbine (2) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche,

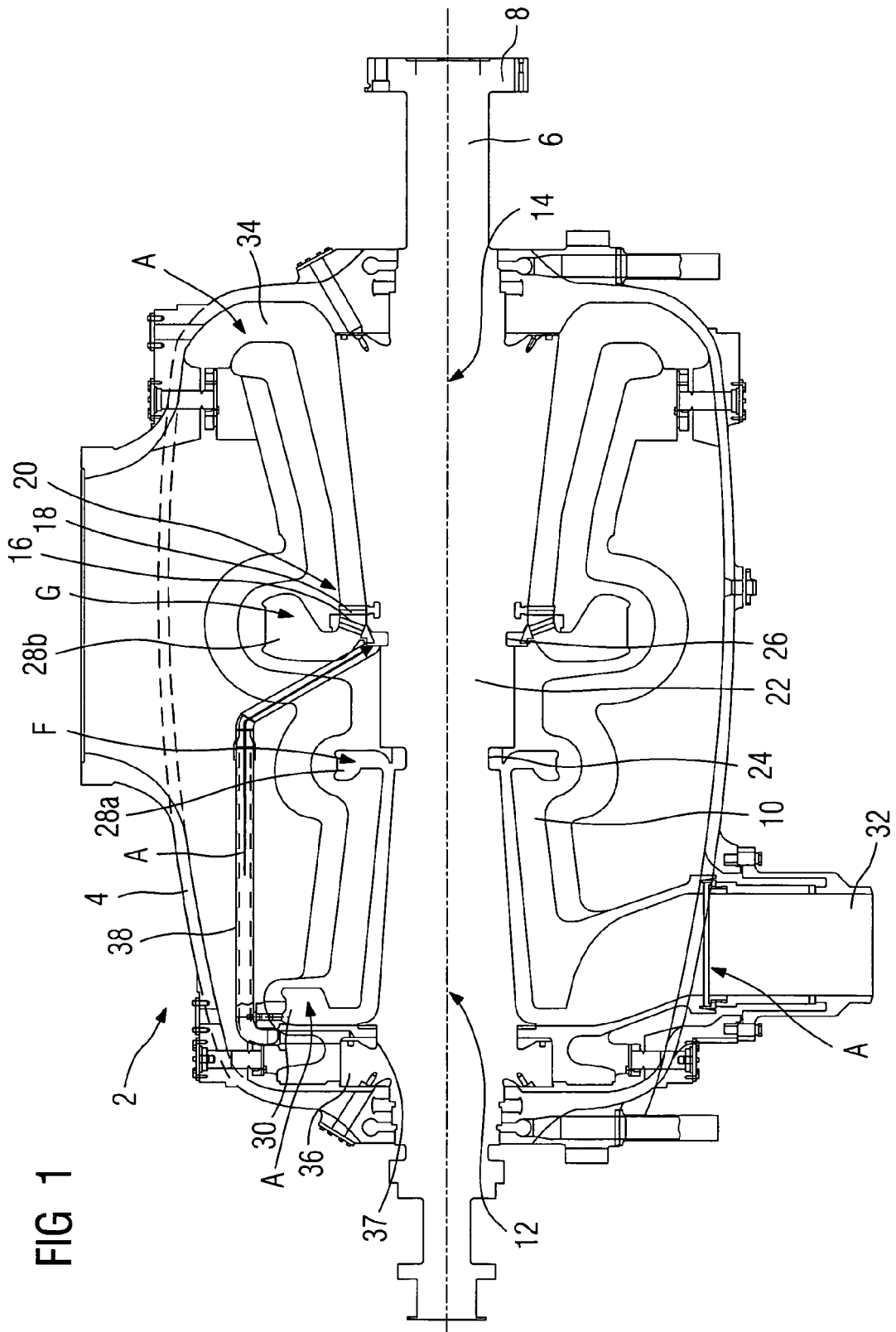
dadurch gekennzeichnet, dass

eine Strömungsverbindung vorgesehen ist,
welche die Entlastungsnut (26) mit einem Bereich
der Turbinenwelle (6) verbindet, in dem eine zweite 5
Schaufelstufe (20) formschlüssig gehalten ist.

7. Dampfturbine (2) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass 10
die Strömungsverbindung eine Bohrung (42) durch
die Turbinenwelle (6) ist.
8. Dampfturbine (2) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlleitung (38) eine Schubausgleichsleitung ist,
welche zum Ausgleich eines Axialschubs die Hoch-
druck-Teilturbine (12) mit der Mitteldruck-Teilturbine
(14) strömungstechnisch verbindet. 20
9. Dampfturbine (2) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Schaufelstufe (20) der Mitteldruck-Teiltur-
bine (12) nach Art einer Niederreaktionsstufe aus- 25
gebildet ist.
10. Dampfturbine (2) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass 30
die Hochdruck-Teilturbine (12) und die Mitteldruck-
Teilturbine (14) in einem gemeinsamen Außenge-
häuse (4) angeordnet sind.
11. Verfahren zur Kühlung einer Dampfturbine (2) 35
mit einer Hochdruck-Teilturbine (12) und
einer mit dieser strömungstechnisch verbundenen
Mitteldruck-Teilturbine (14),
welche Teilturbinen (12, 14) an einer gemeinsamen
Turbinenwelle (6) angeordnet sind, 40
dadurch gekennzeichnet, dass
Abdampf aus der Hochdruck-Teilturbine (12) über
eine Kühlleitung (38) in die Mitteldruck-Teilturbine
(14) für Kühlungszwecke zugeführt wird. 45

50

55



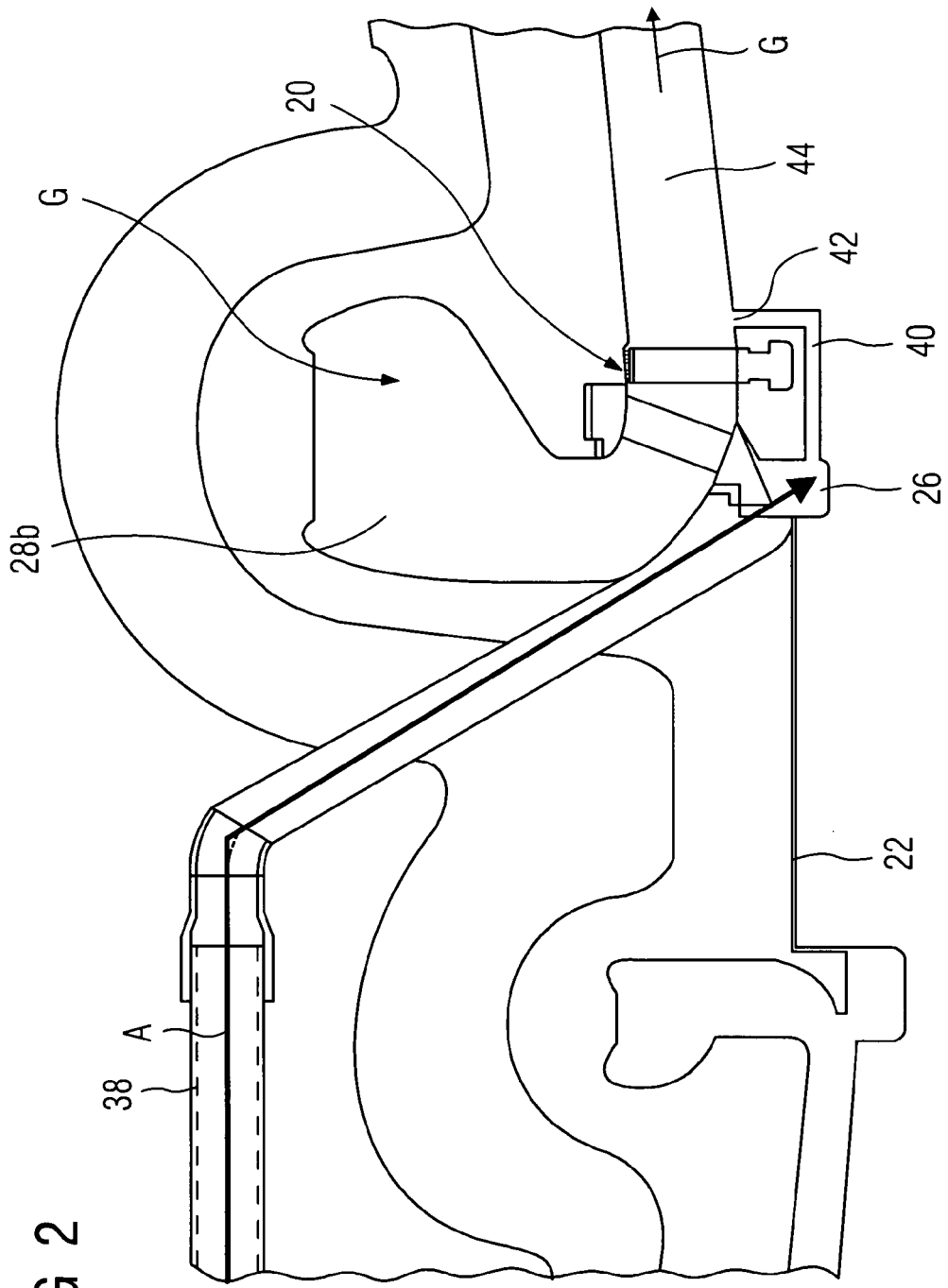


FIG 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 409 002 A (* SIEMENS POWER GENERATION LTD; * SIEMENS PLC) 15. Juni 2005 (2005-06-15) * Abbildung 1 *	1-11	F01D5/08 F01D3/04 F01D9/06 F01D25/14 F01D1/16
X	----- US 2004/247433 A1 (HAJE DETLEF ET AL) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) * Abbildungen 2,7 *	1-7,9,11	
X	----- US 5 263 997 A (PARKER ET AL) 23. November 1993 (1993-11-23) * Abbildung 1 *	1-5,8, 10,11	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 09, 30. September 1997 (1997-09-30) & JP 09 125909 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 13. Mai 1997 (1997-05-13) * Zusammenfassung *	1-6,8, 10,11	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 12, 29. Oktober 1999 (1999-10-29) & JP 11 200801 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 27. Juli 1999 (1999-07-27) * Zusammenfassung *	1-8,10, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
X	----- SU 1 216 373 A1 (VLADIMIRSKIJ OLEG A,SU; KUZNETSOV VIKTOR F,SU; SAFONOV LEONID P,SU; VO) 7. März 1986 (1986-03-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-8,10, 11	
X	----- US 3 614 255 A (JAMES J.H. ROONEY) 19. Oktober 1971 (1971-10-19) * Abbildungen 1-4 *	1-4,8, 10,11	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 7. März 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	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PATERSON A N ET AL: "STEAM TURBINES FOR ADVANCED STEAM CONDITIONS" TECHNICAL REVIEW GEC ALSTHOM, GEC ALSTHOM, PARIS, FR, Nr. 17, 1. Juni 1995 (1995-06-01), Seiten 1-16, XP000526077 ISSN: 1148-2893 * Abbildungen 23,26,27,35,36 * -----	1-4,6,8,10,11	
A	EP 1 154 123 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 14. November 2001 (2001-11-14) * das ganze Dokument * -----	1-3,8-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. März 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 : 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 (P04/C03)

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

EP 05 02 5245

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.

07-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2409002	A	15-06-2005	WO 2005059314 A1	30-06-2005
US 2004247433	A1	09-12-2004	CN 1526916 A	08-09-2004
			EP 1452688 A1	01-09-2004
			JP 2004239262 A	26-08-2004
US 5263997	A	23-11-1993	CA 2092771 A1	28-09-1993
			JP 6010616 A	18-01-1994
JP 09125909	A	13-05-1997	KEINE	
JP 11200801	A	27-07-1999	KEINE	
SU 1216373	A1	07-03-1986	KEINE	
US 3614255	A	19-10-1971	KEINE	
EP 1154123	A	14-11-2001	WO 0186121 A1	15-11-2001

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 19700899 A1 [0005]