

(19)



(11)

EP 1 925 785 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2008 Patentblatt 2008/22

(51) Int Cl.:
F01D 25/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06024237.7**

(22) Anmeldetag: **22.11.2006**

(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 RS

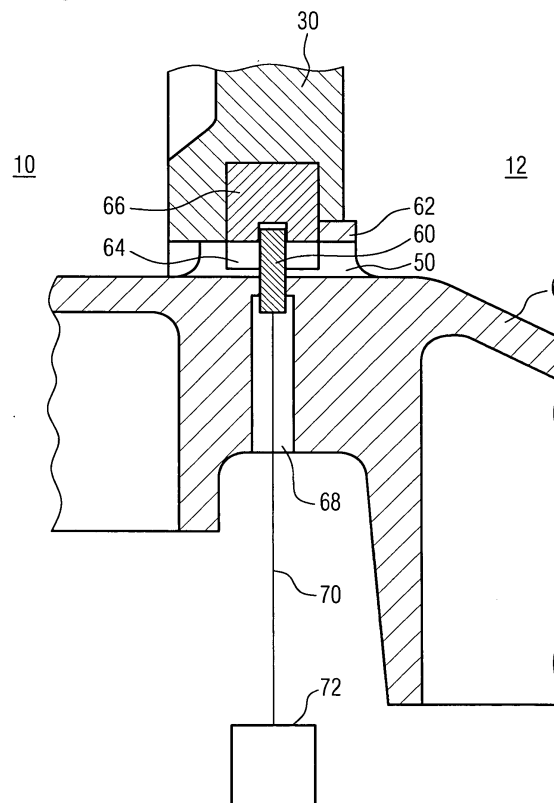
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Berendt, Oliver
02826 Görlitz (DE)**
• **Gehring, Walter
90491 Nürnberg (DE)**

(54) Turbinenentwässerungsvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Turbinenentwässerungsvorrichtung, insbesondere für eine Dampfturbine (2), mit einer druckfesten Gehäusewand (6) zur Abgrenzung von Druckkammern (8, 10, 12) zur Aufnahme von entlang eines in einem Betrieb herrschenden Druckgefälles (44) angeordneten Schaufelreihen (34, 36, 38) gegen einen Umgebungsraum (14).

Es wird vorgeschlagen, dass die Turbinenentwässerungsvorrichtung ein Entwässerungsmittel (46) zum Leiten von Kondenswasser innerhalb der Gehäusewand (6) parallel zum Druckgefälle (46) aufweist. Es können Verrohrungen außerhalb der Gehäusewand eingespart und die Turbinenentwässerungsvorrichtung kann kompakt ausgeführt werden. Außerdem kann ein Dampfverlust beim Entwässern gering gehalten werden.

FIG 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbinenentwässerungsvorrichtung, insbesondere für eine Dampfturbine, mit einer druckfesten Gehäusewand zur Abgrenzung von Druckkammern zur Aufnahme von entlang eines in einem Betrieb herrschenden Druckgefälles angeordneten Schaufelreihen gegen einen Umgebungsraum.

[0002] Bei einem Betrieb einer Dampfturbine kondensiert ein Teil des Arbeitsdampfs, der sich als Feuchtigkeit niederschlägt. Da eine Kondensation bevorzugt bei einer starken Entspannung des Arbeitsdampfs und in einem niedrigen Lastbereich auftritt, ist besonders der Niederdruckteil einer Dampfturbine anfällig gegen Kondensation des Dampfs. Das Kondenswasser ist in mehrerer Hinsicht nachteilig, da es eine Rostbildung und Anfressungen unterstützt und außerdem die Leistung der Dampfturbine negativ beeinflusst. Daher sollte das Kondenswasser aus der Turbine abgeführt werden, bevor es Beschädigungen verursacht und die Leistung der Turbine in bedeutendem Maße herabsetzt.

[0003] Zur Ableitung des Kondenswassers ist aus der Offenlegungsschrift DE 2164511 bekannt, Kondenswasser, das sich am Boden von Druckkammern innerhalb eines inneren Gehäuses der Turbine gesammelt hat, mit Hilfe von Entwässerungsleitungen abzuführen. Um mehrere, getrennt voneinander angeordnete Druckkammern entwässern zu können, sind mehrere Entwässerungsleitungen vorgesehen, die jeweils eine Druckkammer entwässern. Durch Ventile in den Entwässerungsleitungen wird verhindert, dass ein erheblicher Teil des Arbeitsdampfs in unerwünschter Weise durch die Entwässerungsleitungen entweicht.

[0004] Um einen solchen unerwünschten Dampfaustritt weiter zu reduzieren, ist aus der US 4,767,263 bekannt, die Entwässerungsleitungen in mehrere Druckbehälter zu führen, die einen unterschiedlichen Druck aufweisen.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Turbinenentwässerungsvorrichtung anzugeben, mit der ein Dampfverlust gering gehalten und die kompakt ausgeführt werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Turbinenentwässerungsvorrichtung der Eingangs genannten Art gelöst, die erfindungsgemäß ein Entwässerungsmittel zum Leiten von Kondenswasser innerhalb der Gehäusewand parallel zum Druckgefälle aufweist. Es können Leitungen außerhalb der Gehäusewand eingespart und die Turbinenentwässerungsvorrichtung kann kompakt gehalten werden. Durch das Führen des Kondenswassers innerhalb der Gehäusewand kann auch mitgeführter Dampf innerhalb der Gehäusewand gehalten werden, so dass ein unerwünschtes Herausleiten von Dampf zumindest gering gehalten werden kann.

[0007] Die Gehäusewand kann eine Wand eines Innengehäuses der Turbine sein. Der Umgebungsraum kann eine Umgebung der Turbine sein. Ebenfalls denkbar ist ein Raum zwischen einem Innengehäuse und ei-

nem Außengehäuse der Turbine. Die Abgrenzung umfasst eine Druckabgrenzung, so dass während eines Betriebs der Turbine innerhalb der Gehäusewand ein höherer Druck herrscht als außerhalb der Gehäusewand. Die Druckkammern umfassen außer zumindest einer Schaufelreihe zweckmäßigerweise zumindest einen Leitschaufelträger, der insbesondere eine Anzahl von Leitschaufelreihen gegen die Gehäusewand abstützt.

[0008] Das Druckgefälle wird im Betrieb durch die Strömung des Arbeitsdampfs und die sich dem Dampfstrom entgegenstellenden Schaufelreihen erzeugt, so dass der Arbeitsdampf von einem Gebiet höheren Drucks in ein Gebiet niedrigeren Drucks strömt. Das Entwässerungsmittel leitet das Kondenswasser entlang des Druckgefälles, also von einem Gebiet höheren Drucks in ein Gebiet niedrigeren Drucks innerhalb der Gehäusewand.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Druckkammern durch einen innerhalb der Gehäusewand liegenden Abschnitt des Entwässerungsmittels miteinander verbunden. Kondenswasser kann von einer Druckkammer zu einer anderen Druckkammer - zweckmäßigerweise zu einer benachbarten Druckkammer - geleitet werden, ohne das Kondenswasser, und damit auch Arbeitsdampf, aus dem Turbinengehäuse herausführen zu müssen.

[0010] Zweckmäßigerweise verbindet das Entwässerungsmittel alle Druckkammern der Turbine miteinander. Hierdurch kann Kondenswasser aus allen Druckkammern innerhalb der Gehäusewand zu einem Strom verbunden werden, so dass separate Leitungen eingespart werden können. Kondenswasser kann durch alle Druckkammern geleitet werden, mithin von der Druckkammer höchsten Drucks bis zur Druckkammer niedersten Drucks der Turbine.

[0011] Eine besonders einfache und kostengünstige Leitung des Kondenswassers entlang des Druckgefälles kann erreicht werden, wenn die Druckkammern durch eine druckfeste Trenneinheit voneinander getrennt sind und das Entwässerungsmittel einen Kanal durch die Trenneinheit aufweist. Das Kondenswasser kann ohne Hilfsmittel von der Druckkammer höheren Drucks zur Druckkammer niedrigeren Drucks fließen, wobei es durch das Druckgefälle durch die Trenneinheit gedrückt wird.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Turbinenentwässerungsvorrichtung einen Steg zur Aufnahme eines Leitschaufelträgers aufweist, wobei das Entwässerungsmittel einen Entwässerungskanal in dem Steg umfasst. Der Entwässerungskanal kann einfach hergestellt werden, insbesondere ohne dass er in den Leitschaufelträger eingebracht werden muss. Die Aufnahme des Leitschaufelträgers kann erfolgen, indem der Leitschaufelträger den Steg umfasst oder in ihn eingreift.

[0013] Der Steg ist zweckmäßigerweise unmittelbar mit der Gehäusewand verbunden, beispielsweise angeschweißt. Hierdurch kann der Entwässerungskanal an der tiefsten Stelle der betreffenden Druckkammer eingebracht werden, so dass die Druckkammer vollständig

entwässert werden kann.

[0014] Um eine Entwässerung gezielt steuern zu können und um einem unerwünschten Austritt von Dampf durch das Entwässerungsmittel entgegenwirken zu können, weist das das Entwässerungsmittel in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ein innerhalb der Gehäusewand angeordnetes Ventil auf. Das Ventil kann hierbei innerhalb des von der Gehäusewand eingenommenen Raums oder innerhalb des von der Gehäusewand umschlossenen Raums angeordnet sein. Zweckmäßigerweise ist das Ventil innerhalb einer zwei Druckkammern trennenden Trenneinheit angeordnet, so dass der Übergang von Kondenswasser von einer Druckkammer zu anderen gesteuert werden kann.

[0015] Eine einfache Herstellung der Turbinenentwässerungsvorrichtung kann erreicht werden, wenn das Ventil in einem innerhalb der Gehäusewand verlaufenden Entwässerungskanal angeordnet ist und von außerhalb der Gehäusewand in den Entwässerungskanal einsetzbar ist. Außerdem kann eine Wartung oder ein Austausch des Ventils einfach und kostengünstig durchgeführt werden, wofür das Ventil zweckmäßigerweise auch von außerhalb der Gehäusewand aus seiner Arbeitsposition herausnehmbar ist. Eine einfache Steuerung des Ventils ist erreichbar, wenn das Ventil von außerhalb der Gehäusewand steuerbar ist.

[0016] Um einem Wasserverlust des Wasser-Dampf-Kreislaufs entgegenzuwirken wird das Kondenswasser vorteilhafterweise in den Kreislauf zurückgeführt. Ein günstiger Ort zum Einspeisen des Kondenswassers in den Wasser-Dampf-Kreislauf ist ein Kondensator der Turbinenanlage. Auf eine außerhalb der Gehäusewand liegende Verrohrung kann zumindest weitgehend verzichtet werden, wenn sich das Entwässerungsmittel innerhalb der Gehäusewand bis zu dem Kondensator erstreckt.

[0017] Um eine Entwässerung der Druckräume an verschiedene Betriebsmodi der Turbine anpassen zu können, ist es von Vorteil, wenn die Entwässerung gesteuert werden kann. Dies kann erreicht werden durch eine Steuereinheit zur Steuerung einer Entwässerung der Druckräume, beispielsweise eine Recheneinheit zur Steuerung eines Ventils. Zur Steuerung kann ein Wasserstand oder eine Wassermenge in einer Druckkammer mit einem Wassersensor gemessen werden und es kann abhängig vom Wasserstand oder von der Wassermenge entwässert werden. Ebenfalls denkbar ist eine Entwässerung nach vorgegebenen Zeitintervallen. So kann die Menge von erzeugtem Kondenswasser in Abhängigkeit von Betriebsmodi der Turbine, Dampftemperaturen oder -drücken ermittelt und in der Steuereinheit hinterlegt werden, so dass diese eine Entwässerung nach den hinterlegten Daten steuert und z.B. eine Dauer einer Entwässerungsperiode und einer Periode, in der nicht entwässert wird, entsprechend einstellt.

[0018] Bei einer Entwässerung einer Druckkammer in eine andere Druckkammer, also einem Leiten von Kondenswasser aus einer Druckkammer in die andere

Druckkammer, wird die Druckkammer, in die hinein entwässert wird, zusätzlich zum in dieser Druckkammer entstandenen Kondenswasser mit dem Kondenswasser der entwässerten Druckkammer beaufschlagt. Um einen zu hohen Füllstand der Druckkammer, in die hinein entwässert wird, zu vermeiden, wird die Druckkammer vorteilhafterweise zuerst entwässert, bevor in sie hinein entwässert wird. Hierfür ist die Steuereinheit in einer weiteren Ausführungsvariante dazu vorgesehen, zunächst eine Druckkammer niederen Drucks zu entwässern, dann eine Druckkammer höheren Drucks in die Druckkammer niederen Drucks zu entwässern und dann die Druckkammer niederen Drucks weiter zu entwässern. Die weitere Entwässerung kann als kontinuierliche weitere oder erneute weitere Entwässerung durchgeführt werden. Für eine Entwässerung ist es ausreichend, Kondenswasser aus einer Druckkammer abzuführen, wobei die Druckkammer nicht vollständig entleert werden muss.

[0019] Vorteilhafterweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, bei einer Entwässerung einer Druckkammer höheren Drucks in eine Druckkammer niederen Drucks diese zwangsläufig zu entwässern, zweckmäßigerweise vor der Entwässerung in sie hinein.

[0020] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in den Zeichnungen dargestellt ist.

[0021] Es zeigen:

FIG 1 eine Schnittdarstellung einer Dampfturbine mit einer Turbinenentwässerungsvorrichtung und

FIG 2 einen Kanal durch einen Gehäusesteg am Fuß eines Leitschaufelträgers mit einem von außen eingesetzten Ventil.

[0022] FIG 1 zeigt eine Dampfturbine 2 in einer Schnittdarstellung, die ein Gehäuse 4 mit einer druckfesten Gehäusewand 6 aufweist zur druckfesten Abschirmung von Druckkammern 8, 10, 12 gegen einen Umgebungsraum 14 außerhalb der Gehäusewand 6. Innerhalb des Gehäuses 4 ist ein Läufer mit einer Welle 16 drehbar gelagert, die eine Anzahl von Laufschaufelreihen 18 trägt. Die Laufschaufelreihen 18 sind zusammen mit Leitschaufelreihen 20 Bestandteil dreier Schaufelstufen 22, 24, 26, in denen die Laufschaufelreihen 18 zwischen die Leitschaufelreihen 20 greifen. Jede der Schaufelstufen 22, 24, 26 weist einen Leitschaufelträger 28, 30, 32 auf, der die Leitschaufelreihen 20 trägt und fest mit der Gehäusewand 6 verbunden ist.

[0023] Während eines Betriebs der Dampfturbine 2 strömt Dampf aus einem Düsenkasten durch Düsen in die erste Druckkammer 8 und beaufschlagt diese mit einem hohen Dampfdruck. Durch diesen Dampfdruck getrieben strömt der Dampf durch Schaufelreihen 34 der als Hochdruckstufe ausgeführten ersten Schaufelstufe 22 und treibt die Laufschaufeln dieser Schaufelstufe 22 - und damit die Welle 16 - zu einer Rotation an. Nach Durchströmen der Schaufelstufe 22 gelangt der Dampf

in die zweite Druckkammer 10, die zwischen der ersten und zweiten Schaufelstufe 22, 24 angeordnet ist. Der Druck, mit dem der Dampf diese Druckkammer 10 beaufschlagt, ist geringer als der Druck in der ersten Druckkammer 8, da der Dampf in der ersten Schaufelstufe 22 bereits teilweise entspannt wurde.

[0024] Anschließend durchströmt der Dampf Schaufelreihen 36 der als Mitteldruckstufe ausgeführten zweiten Schaufelstufe 24, wird dort weiter entspannt und füllt die dritte Druckkammer 12, jedoch mit noch geringerem Druck als die zweite Druckkammer 10. Nach einem abschließenden Durchströmen von Schaufelreihen 38 der als Niederdruckstufe ausgeführten dritten Schaufelstufe 26 gelangt der Dampf im Wesentlichen entspannt über einen Dampfauslass 40 in einen nur schematisch dargestellten Kondensator 42, in dem er kondensiert wird, bevor er für einen erneuten Durchlauf durch die Dampfturbine 2 wieder erhitzt wird. Durch die verschiedenen Drücke in den Druckkammern 8, 10, 12 ist innerhalb des Gehäuses 6 ein Druckgefälle 44 ausgebildet, das schematisch anhand eines Pfeils angedeutet ist.

[0025] Je weiter der Dampf entspannt wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein kleiner Teil des Dampfs an der Gehäusewand 6 auskondensiert und sich in einer oder mehreren Druckkammern 8, 10, 12 am tiefsten Teil der Gehäusewand 6 sammelt. Daher ist insbesondere die Druckkammer 12 von Kondenswasser gefährdet, das sich dort - bevorzugt bei einer geringen Leistung der Turbine 2, insbesondere unter 20% der Nennleistung - vermehrt niederschlägt. Dieses Kondenswasser kann eine Abkühlung unterer Teile der Gehäusewand 6 bewirken, wodurch sich dort unerwünschte thermische Spannungen bilden können.

[0026] Um derartige Kondenswasseransammlungen zu vermeiden, ist ein Entwässerungsmittel 46 vorgesehen, das sechs Entwässerungskanäle 48, 50, 52, 54, 56, 58 durch Stege der Gehäusewand 6 aufweist, durch die das Kondenswasser abfließen kann. Der Entwässerungskanal 48 verbindet die Druckkammern 8 und 10 miteinander und der Entwässerungskanal die Druckkammern 10 und 12. Der Entwässerungskanal 52 führt ohne Druckgefälle durch einen Gehäusesteg. Die Entwässerungskanäle 54, 56, 58 verbinden die Druckkammer 12 mit dem Dampfauslass 40.

[0027] Die Entwässerungskanäle 48, 50, 54, 56 verbinden jeweils Räume miteinander, in denen während des Betriebs der Dampfturbine 2 unterschiedliche Drücke herrschen. Um einen unerwünschten Übertritt von Dampf durch diese Entwässerungskanäle 48, 50, 54, 56 zumindest weitgehend zu vermeiden, ist in jeden dieser Entwässerungskanäle 48, 50, 54, 56 jeweils ein Ventil 60 (siehe FIG 2) eingebracht, mit dem der jeweilige Entwässerungskanal 48, 50, 54, 56 verschlossen oder geöffnet werden kann.

[0028] In FIG 2 ist ein Ausschnitt aus der Gehäusewand 6 im Bereich des Entwässerungskanals 50 dargestellt. Die Gehäusewand 6 umfasst dort einen umlaufenden Steg 62, in den eine Nut 64 eingebracht ist. In diese

Nut 64 ist ein als Halteblech ausgeführter weiterer Steg 66 eingeschweißt, der in den Leitschaufelträger 30 eingreift und diesen in seiner axialen Position hält. Der Entwässerungskanal 50 ist durch den Steg 62 und den Steg 66 geführt, und zwar so, dass er radial außerhalb des Leitschaufelträgers 30 verläuft, so dass dieser trotz des Kanals 50 unverändert verbleiben kann. Außerdem ist der Entwässerungskanal 50 an der tiefsten Stelle der Druckkammer 10 angeordnet, so dass diese durch den Entwässerungskanal 50 restlos entleert werden kann.

[0029] Das lediglich schematisch dargestellte Ventil 60 ist von radial außerhalb durch eine Öffnung 68 in den Entwässerungskanal 50 eingeschoben und beispielsweise in der Gehäusewand 6 verschraubt. Mittels einer Steuerleitung 70 ist es mit einer Steuereinheit 72 verbunden, die ein Öffnen und Schließen des Ventils 60 nach einem Programm oder auf eine manuelle Eingabe eines Bedieners hin steuert.

[0030] Zum Entwässern einer oder mehrerer Druckkammern 8, 10, 12 werden von der Steuereinheit 72 zunächst die Ventile in den Entwässerungskanälen 54, 56 geöffnet, so dass die unterste Druckkammer 12 entwässert wird. Soll die Druckkammer 10 entwässert werden, wird anschließend das Ventil 60 im Entwässerungskanal 50 geöffnet, so dass die Druckkammer 10 in die Druckkammer 12 entwässert wird. Die Ventile in den Entwässerungskanälen 54, 56 bleiben so lange geöffnet, bis die Druckkammern 10, 12 vollständig oder weitgehend entwässert sind. Soll die Druckkammer 8 entwässert werden, wird nach Entwässerung der Druckkammer 10 das Ventil im Entwässerungskanal 48 geöffnet und die Druckkammer 8 in die Druckkammer 10 entwässert, die zeitgleich oder anschließend in die Druckkammer 12 entwässert wird.

[0031] Bei einer Entwässerung einer Druckkammer 8, 10, wird stets die im Druck darunter liegende Druckkammer 10, 12 mit entwässert, so dass sich nicht Kondenswasser aus zwei Druckkammern 8, 10, 12 in einer Druckkammer 10, 12 sammeln kann. Zum Zweck der Steuerung der Ventile 60 sind diese alle über Steuerleitungen 70 mit der Steuereinheit 72 verbunden.

[0032] Es ist auch möglich, stets nur eine Verbindung zwischen den Druckkammern 8, 10, 12 zu öffnen, so dass keine durchgehende Verbindung zwischen der Druckkammer 8 und der Druckkammer 12 oder der Druckkammer 10 und dem Dampfauslass 40 entsteht. Die Druckkammer 12 wird in den Dampfauslass 40 entwässert, so dass das Kondenswasser von dort in den Kondensator 42 abfließen kann. Auf diese Weise reicht das Entwässerungsmittel 46 von der Druckkammer 8 bis zum Kondensator 40.

[0033] Die Entwässerung der Druckkammern 8, 10, 12 kann mit Hilfe von nicht dargestellten Sensoren gesteuert werden. Es ist auch möglich, die Entwässerung ohne eine Erkennung des Wasserstands mit Hilfe von pauschal periodischen oder berechneten Entwässerungszeitpunkten durchzuführen. Beispielsweise können der Steuereinheit 72 Daten über die Dampftemperatur und/

oder den Dampfdruck zugeführt werden, die daraus eine voraussichtliche Kondensatbildung für die einzelnen Druckkammern 8, 10, 12 berechnet und eine Entwässerung entsprechend einer vorgegebenen Kondenswasser-Schwelle triggert.

Bezugszeichenliste

[0034]

2	Dampfturbine
4	Gehäuse
6	Gehäusewand
8	Druckkammer
10	Druckkammer
12	Druckkammer
14	Umgebungsraum
16	Welle
18	Laufschaufelreihe
20	Leitschaufelreihe
22	Schaufelstufe
24	Schaufelstufe
26	Schaufelstufe
28	Leitschaufelträger
30	Leitschaufelträger
32	Leitschaufelträger
34	Schaufelreihe
36	Schaufelreihe
38	Schaufelreihe
40	Dampfauslass
42	Kondensator
44	Druckgefälle
46	Entwässerungsmittel
48	Entwässerungskanal
50	Entwässerungskanal
52	Entwässerungskanal
54	Entwässerungskanal
56	Entwässerungskanal
58	Entwässerungskanal
60	Ventil
62	Steg
64	Nut
66	Steg
68	Öffnung
70	Steuerleitung
72	Steuereinheit

Patentansprüche

1. Turbinenentwässerungsvorrichtung, insbesondere für eine Dampfturbine (2), mit einer druckfesten Gehäusewand (6) zur Abgrenzung von Druckkammern (8, 10, 12) zur Aufnahme von entlang eines in einem Betrieb herrschenden Druckgefälles (44) angeordneten Schaufelreihen (34, 36, 38) gegen einen Umgebungsraum (14),
gekennzeichnet durch

ein Entwässerungsmittel (46) zum Leiten von Kondenswasser innerhalb der Gehäusewand (6) parallel zum Druckgefälle (46).

5 2. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Druckkammern (8, 10, 12) durch einen innerhalb der Gehäusewand (6) liegenden Abschnitt des Entwässerungsmittels (46) miteinander verbunden sind.

10 3. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Druckkammern (8, 10, 12) durch eine druckfeste Trenneinheit voneinander getrennt sind und das Entwässerungsmittel (46) einen Entwässerungskanal (48, 50, 52, 54, 56, 58) durch die Trenneinheit aufweist.

20 4. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
25 einen Steg (62, 66) zur Aufnahme eines Leitschaufelträgers (28, 30, 32), wobei das Entwässerungsmittel (46) einen Entwässerungskanal (48, 50, 54, 56) in dem Steg (62, 66) umfasst.

30 5. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entwässerungsmittel (46) ein innerhalb der Gehäusewand (6) angeordnetes Ventil (60) aufweist.

35 6. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
40 das Ventil (60) in einem innerhalb der Gehäusewand (6) verlaufenden Entwässerungskanal (48, 50, 54, 56) angeordnet ist und von außerhalb der Gehäusewand (6) in den Entwässerungskanal (48, 50, 54, 56) einsetzbar ist.

45 7. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Ventil (60) von außerhalb der Gehäusewand (6) steuerbar ist.

50 8. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
55 sich das Entwässerungsmittel (46) innerhalb der Gehäusewand (6) bis zu einem Kondensator (42) erstreckt.

9. Turbinenentwässerungsvorrichtung nach einem der

vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

eine Steuereinheit (72) zur Steuerung einer Entwässerung der Druckräume (8, 10, 12).

5

- 10.** Turbinenentwässerungsvorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuereinheit (72) dazu vorgesehen ist, zunächst eine Druckkammer (10, 12) niederen Drucks zu entwässern, dann eine Druckkammer (8, 10) höheren Drucks in die Druckkammer (10, 12) niederen Drucks zu entwässern und dann die Druckkammer (10, 12) niederen Drucks weiter zu entwässern.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

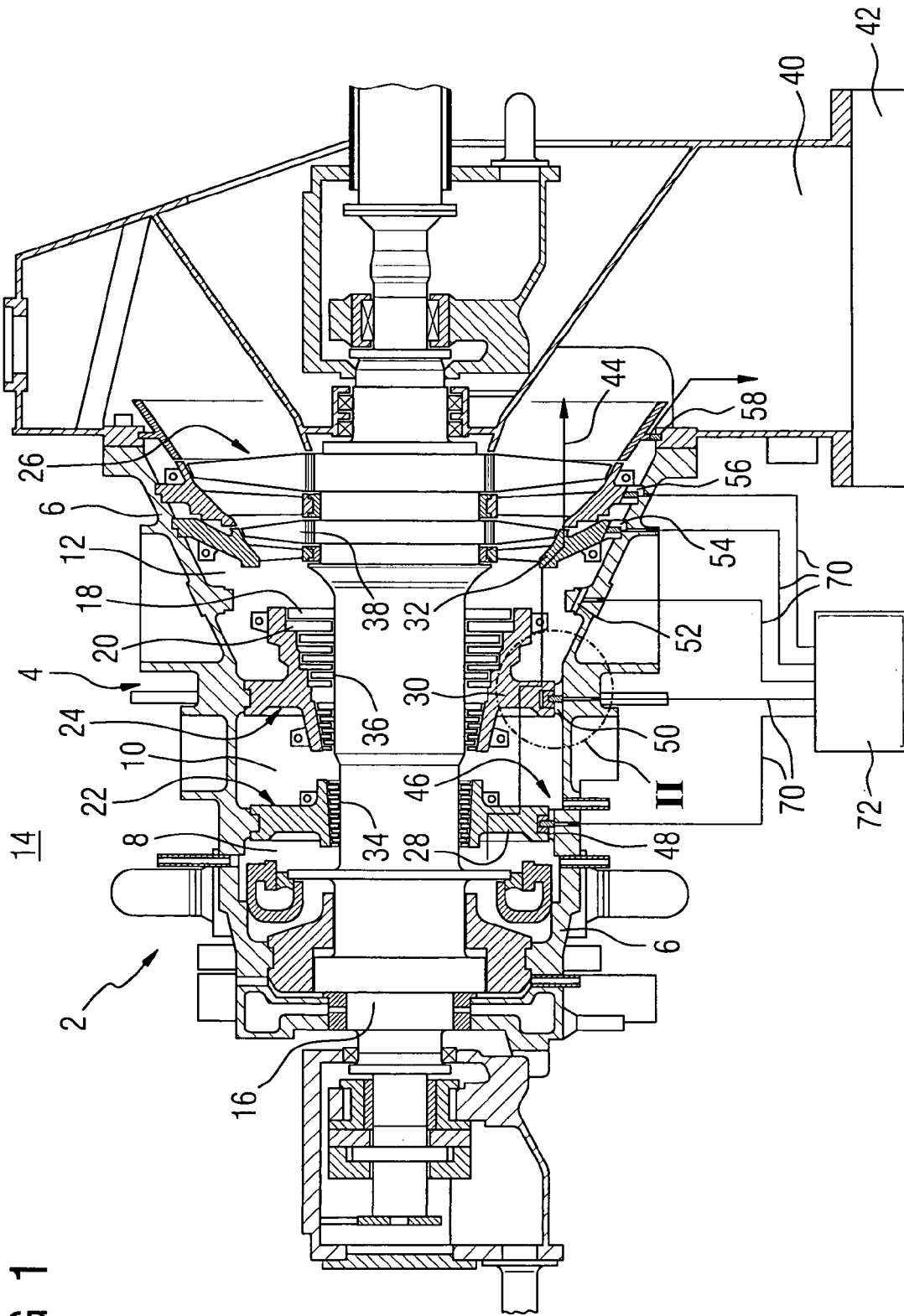
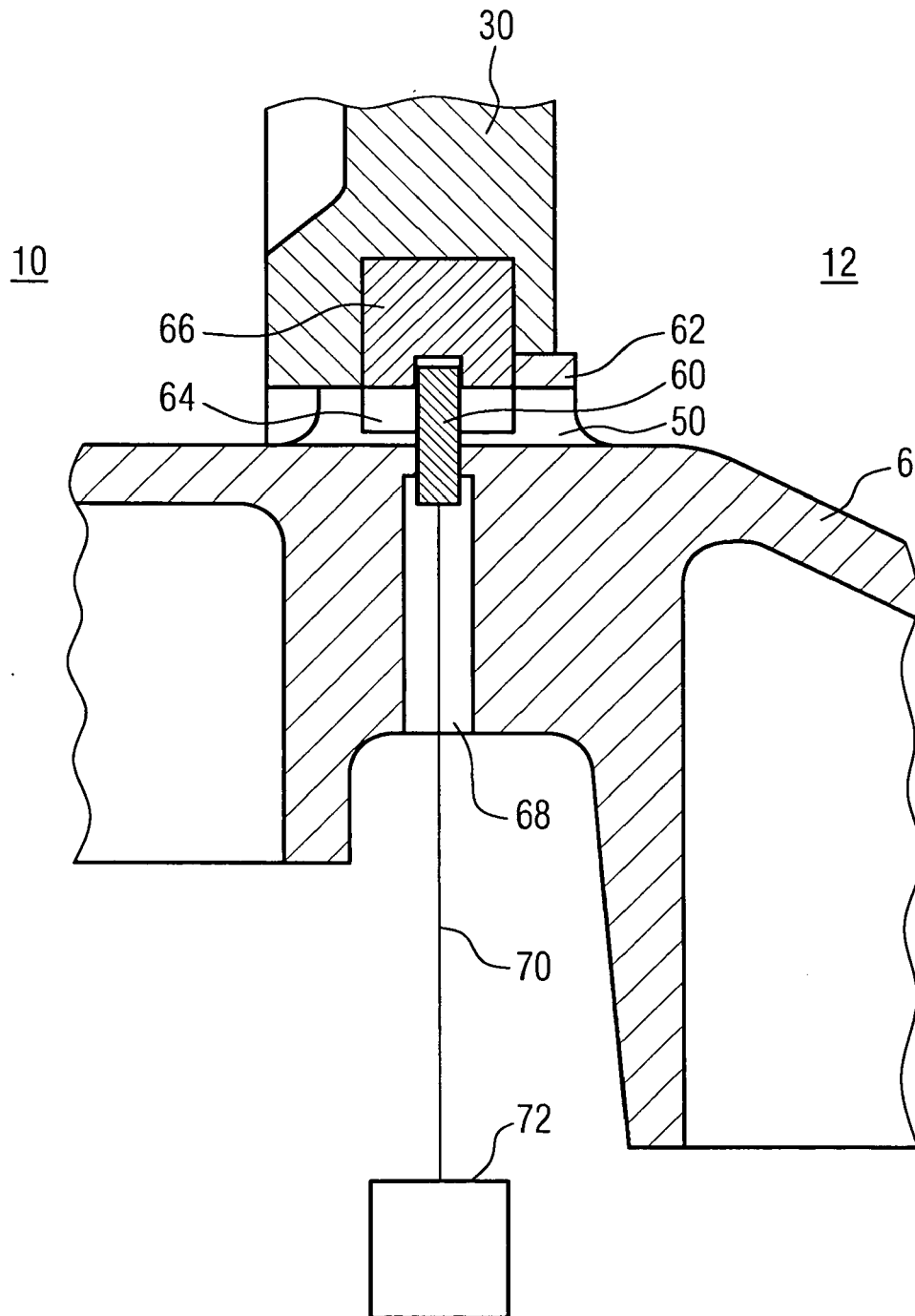


FIG 1

FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 4237

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 28571 A A.D. 1904 (WARWICK MACHINERY COMPANY LTD [GB]; FREDERICK SAMUELSON) 28. Dezember 1905 (1905-12-28)	1-7	INV. F01D25/32
Y	* das ganze Dokument *	8,9	
Y,D	US 4 767 263 A (AYANO SHINYA [JP] ET AL) 30. August 1988 (1988-08-30) * Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 68 * * Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 33 *	8	
Y	DE 14 26 827 A1 (LICENTIA GMBH) 23. Januar 1969 (1969-01-23) * das ganze Dokument *	9	
X	DE 616 473 C (BERNHARD HAKE DIPL ING) 29. Juli 1935 (1935-07-29) * das ganze Dokument *	1	
X	JP 61 182403 A (HITACHI LTD) 15. August 1986 (1986-08-15) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
A,D	DE 21 64 511 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 17. August 1972 (1972-08-17) * das ganze Dokument *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
A	FR 671 205 A (BROWN) 10. Dezember 1929 (1929-12-10) * Abbildungen *	1-10	
A	FR 645 094 A (ANCIENS ETABLISSEMENT SKODA A PL) 19. Oktober 1928 (1928-10-19) * Abbildungen *	1-10	
A	DE 11 27 913 B (ESCHER WYSS GMBH) 19. April 1962 (1962-04-19) * das ganze Dokument *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. April 2007	Prüfer Teissier, Damien
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 02 4237

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.

23-04-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 190428571	A	28-12-1905	KEINE		
US 4767263	A	30-08-1988	JP	1776746 C	28-07-1993
			JP	4061162 B	30-09-1992
			JP	63097806 A	28-04-1988
DE 1426827	A1	23-01-1969	KEINE		
DE 616473	C	29-07-1935	KEINE		
JP 61182403	A	15-08-1986	KEINE		
DE 2164511	A1	17-08-1972	CA	949340 A1	18-06-1974
			JP	50007204 B	24-03-1975
			US	3694103 A	26-09-1972
FR 671205	A	10-12-1929	KEINE		
FR 645094	A	19-10-1928	AT	115531 B	27-12-1929
			AT	118123 B	25-06-1930
			DE	518931 C	21-02-1931
DE 1127913	B	19-04-1962	KEINE		

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2164511 [0003]
- US 4767263 A [0004]