

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 926 316 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(51) Int. Cl.⁶: F01D 25/24

(21) Anmeldenummer: 97811024.5

(22) Anmeldetag: 24.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Graf, Peter
79787 Lauchringen (DE)
• Lewandowski, Daniel
82-300 Elblag (PL)
• Birke, Werner, Dr.
13086 Berlin (DE)

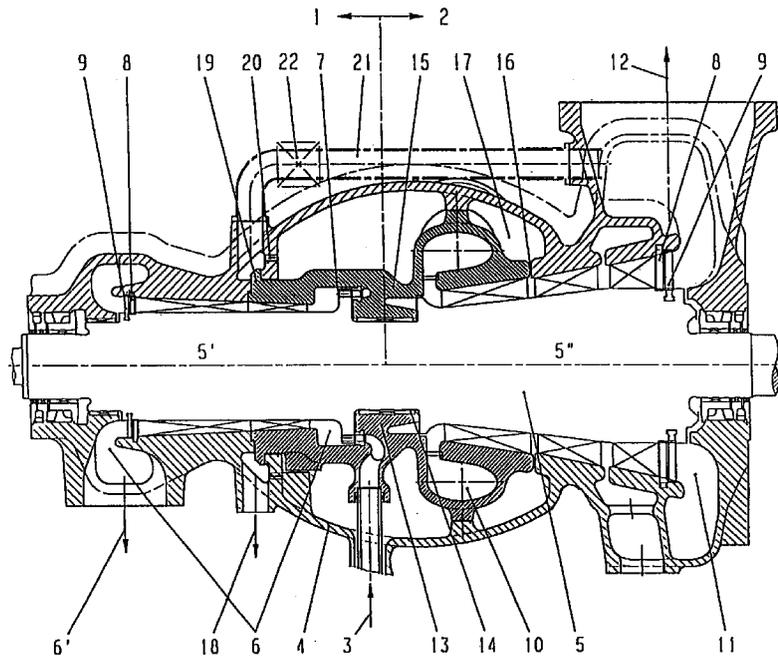
(71) Anmelder: Asea Brown Boveri AG
5401 Baden (CH)

(54) Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine

(57) Beschrieben wird eine kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine mit einem Hochdruck- (1) und einem Mitteldruckbereich (2), einer einachsigen Rotoranordnung (5',5''), die den Hochdruck- (5') und Mitteldruckbereich (5'') einseitig begrenzt, einem Außengehäuse (4), das über Ein- und Auslaßöffnungen verfügt und die Rotoranordnung sowie den Hochdruck- und Mitteldruckbereich wenigstens teilweise umgibt sowie einer Trennvorrichtung (15), die den Hochdruckbereich vom Mitteldruckbereich axial zur Rotoranordnung abdichtet.

ein kombiniertes Hochdruck/Mitteldruck-Zwischengehäuse (15) vorgesehen ist, das mit seiner von der Rotoranordnung abgewandten Seite zusammen mit dem Außengehäuse ein Kühlvolumen (17) einschließt, das das Zwischengehäuse die Rotoranordnung im Mitteldruckbereich wenigstens teilweise umgibt, und das dem, den Mitteldruckbereich umgebenden Zwischengehäuse in Dampfströmungsrichtung ein Durchgangskanal nachgeordnet (16) ist, der den Mitteldruckbereich mit dem Kühlvolumen verbindet.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen Rotoranordnung (5',5'') und Außengehäuse (4)



EP 0 926 316 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine mit einem Hochdruck- und einem Mitteldruckbereich, einer einachsigen Rotoranordnung, die den Hochdruck- und Mitteldruckbereich einseitig begrenzt, einem Außengehäuse, das über Ein- und Auslaßöffnungen verfügt und die Rotoranordnung sowie den Hochdruck- und Mitteldruckbereich wenigstens teilweise umgibt, sowie einer Trennvorrichtung, die den Hochdruckbereich vom Mitteldruckbereich axial zur Rotoranordnung abdichtet.

Stand der Technik

[0002] Aus der US 5 411 365 geht eine gattungsgemäße kombinierte Hochdruck/Mitteldruck-Dampfturbine hervor, die aus Gründen vereinfachter konstruktiver Auslegung und Kostenersparnis eine Trennvorrichtung 142 (siehe hierzu Fig. 2 der US-Druckschrift) aufweist, durch die der Hochdruck-(HP) vom Mitteldruckbereich (IP) getrennt wird. Bei der kombinierten Dampfturbine handelt es sich um die Kombination eines Hochdruck- und Mitteldruckdampfturbinenteils, die von einer einzigen Rotorwelle durchragt werden und jeweils entgegengesetzt gerichtete Dampfströmungsrichtungen aufweisen. Durch einen mittig angeordneten Dampfzuführungskanal 116 gelangt Dampf mit hohem Druck in den Hochdruckbereich der Dampfturbine, der einerseits durch die Rotoranordnung begrenzt ist und andererseits unmittelbar von dem Außengehäuse der Dampfturbine umgeben ist. Der am Ende der Hochdruckdampfturbine austretende Dampfstrom wird durch eine Auslaßöffnung und über eine entsprechende Zuleitung dem Mitteldruckbereich direkt ober über einen Zwischenüberhitzer der kombinierten Dampfturbine zugeführt. Der Mitteldruckbereich ist axial gegen den Hochdruckbereich durch die Trennvorrichtung 142 und radial einerseits durch die Rotoranordnung und andererseits durch die Außenwandung begrenzt. Nachteilhaft bei dieser Konstruktion einer kombinierten Dampfturbine ist jedoch, daß die unter Druck stehenden, heißen Dampfströme unmittelbar in thermischen Kontakt mit dem Außengehäuse treten, wodurch die mechanische und insbesondere die thermische Belastung des Materials des Außengehäuses in diesen Bereichen sehr hoch ist. Zur Gewährleistung einer langen Lebensdauer der Dampfturbine sind daher insbesondere jene Bereiche des Außengehäuses entsprechend stark auszulegen, die den vorstehend genannten starken Belastungen ausgesetzt sind. Auch werden für diese Gehäuseteile hochwertige Werkstoffe verwendet, die nicht zuletzt auch in beträchtlichem Maße zu den Gesamtkosten der Dampfturbine beitragen.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kombinierte Hochdruck-/Mitteldruck-Dampfturbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, daß konstruktive Maßnahmen getroffen werden sollen, die mechanische und insbesondere thermische Belastung des Außengehäuses der Dampfturbine zu mindern, um die Stabilitätsanforderungen an die Gehäusewandung herabsetzen zu können. Überdies soll es möglich sein, bei der Materialwahl für das Außengehäuse auch Werkstoffe minderer Qualität und somit kostengünstigere Gehäusekomponenten verwenden zu können.

[0004] Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Erfindungsgemäß ist eine kombinierte Hochdruck-/Mitteldruck-Dampfturbine mit einem Hochdruck- und einem Mitteldruckbereich, einer einachsigen Rotoranordnung, die den Hochdruck- und Mitteldruckbereich einseitig begrenzt, einem Außengehäuse, das über Ein- und Auslaßöffnungen verfügt und die Rotoranordnung sowie den Hochdruck- und Mitteldruckbereich wenigstens teilweise umgibt, sowie einer Trennvorrichtung, die den Hochdruckbereich vom Mitteldruckbereich axial zur Rotoranordnung abdichtet, derart weitergebildet, daß zwischen Rotoranordnung und Außengehäuse ein kombiniertes HD/MD-Zwischengehäuse vorgesehen ist, das mit seiner von der Rotoranordnung abgewandten Seite zusammen mit dem Außengehäuse ein Kühlvolumen einschließt, das das Zwischengehäuse die Rotoranordnung im Mitteldruckbereich wenigstens teilweise umgibt, und das dem, den Mitteldruckbereich umgebenden Zwischengehäuse in Dampfströmungsrichtung ein Durchgangskanal nachgeordnet ist, der den Mitteldruckbereich mit dem Kühlvolumen verbindet. Zweckmäßigerweise handelt es sich bei diesem Durchgangskanal gleichzeitig um eine systembedingte Anzapfung aus dem Mitteldruckbereich.

[0006] Das erfindungsgemäße Zwischengehäuse dient zur thermischen Abtrennung der heißen Dampfströme, die sich innerhalb des Hoch- und Mitteldruckbereiches ausbreiten, von dem die Gesamtturbine einkapselnden Außengehäuses. Insbesondere wird zur aktiven Kühlung der Innenseite des Außengehäuses und der Aussenseite des Zwischengehäuses durch den Expansionsvorgang innerhalb der Mitteldruckturbine abgekühlter Dampf aus dem Mitteldruckbereich entnommen und in den sich zwischen dem Zwischengehäuse und dem Außengehäuse bildenden Zwischenraum eingeleitet. Auf diese Weise ist es möglich, die Temperatur des Außengehäuses durch gezielte Unterströmung mit Kühldampf um ca. 100° C und mehr zu senken, als im Falle der herkömmlichen, unmittelbaren Beaufschlagung des Außengehäuses mit Dampfströmungen, die in die jeweiligen Bereiche der Hoch-

und Mitteldruckturbine eingeleitet werden.

[0007] Das Zwischengehäuse erstreckt sich vorzugsweise aus Bereichen der Mitteldruckturbine über die axiale Trennvorrichtung, die zur Dampfdruckangleichung zwischen Hochdruck- und Mitteldruckbereich ringförmig um die Rotoranordnung vorgesehen ist, bis hin in den Hochdruckdampfturbinenbereich. Dabei ist das Zwischengehäuse vorzugsweise konstruktiv mit der Trennvorrichtung als Einheit ausgebildet und umschließt ebenso wie die Trennvorrichtung beidseitig die angrenzenden Bereiche der Rotoranordnung.

[0008] Sowohl im Hochdruck- als auch im Mitteldruckbereich der kombinierten Dampfturbine weist das Zwischengehäuse Abschnitte auf, an denen Leitschaufeln angebracht sind, die mit den an der Rotoranordnung angebrachten Laufschaufeln der Hochdruck- bzw. Mitteldruckturbine in Eingriff stehen. Auf der Seite der Hochdruckdampfturbine ist das Zwischengehäuse zudem mit dem Außengehäuse dampfdicht verfügt, so daß der Hochdruckbereich der Hochdruckdampfturbine auf der einen Seite von der Rotoranordnung selbst und auf der anderen Seite von Teilen des Zwischengehäuses sowie dem Außengehäuse begrenzt wird.

[0009] Auf der Seite der Mitteldruckturbine umgibt das Zwischengehäuse einen in Dampfströmungsrichtung vorderen Teil der Rotoranordnung derart, daß Leitschaufeln fest am Zwischengehäuse angeordnet sind, die zwischen die an der Rotoranordnung integrierten Laufschaufeln hineinragen. Das den Mitteldruckbereich umschließende Zwischengehäuse umfaßt die Rotoranordnung soweit, daß sich der durch die Rotoranordnung expandierende Dampf soweit abgekühlt hat, bis sich die Dampftemperatur deutlich unter der Eintrittstemperatur des Dampfes in den Mitteldruckbereich absenkt. Typischerweise betragen Dampfeintrittstemperaturen im Mitteldruckbereich etwa 500 - 600° C, die im Laufe der Expansion beim Durchtritt durch die Rotoranordnung der Mitteldruckturbine auf weit unter 500° C fallen.

[0010] In Dampfrichtung dem Zwischengehäuse nachgeordnet umschließen Teile des Außengehäuses die Mitteldruckturbine, sind jedoch getrennt durch einen engen Durchgangskanal vom Zwischengehäuse in Abstand gehalten. Durch den engen Durchgangskanal gelangt stärker abgekühlter Dampf in das Kühlvolumen zwischen dem Zwischen- und Außengehäuse. Der auf unter 500 °C expandierte Dampf vermag das Außengehäuse auf das untere Temperaturniveau zu kühlen, wodurch das Material des Außengehäuses geringeren thermischen Belastungen ausgesetzt ist.

[0011] Das Kühlvolumen weist ferner wenigstens eine großdimensionierte Ausgangsöffnung auf, durch die der Kühldampf aus der Dampfturbine abgeleitet werden kann. Die Dimensionierung der Ausgangsöffnung ist deutlich größer gewählt als der Strömungsquerschnitt des Durchgangskanals zwischen dem Zwischengehäuse und dem Außengehäuse, so daß im Kühlvolumen ein deutlich geringerer Druck vorherrscht als im

Mitteldruckbereich der Dampfturbine. Aus diesem Grund wird neben der geringeren Temperaturbelastung das Außengehäuse auch weniger stark mit hohem Druck von der Innenseite der Dampfturbine belastet, so daß auch die mechanische Belastung des Materials des Außengehäuses geringer ist als bei herkömmlichen kombinierten Dampfturbinen.

[0012] Durch die vorliegende Erfindung ist es möglich, die konstruktive Auslegung des Außengehäuses materialsparend zu dimensionieren und überdies Werkstoffe zu verwenden, die nur noch den geringeren Temperatur- und Druckbedingungen standhalten müssen. Eine erhebliche Kostenreduzierung beim Bau derartiger Dampfturbinen ist dadurch zu erreichen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0013] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die einzige Zeichnung exemplarisch beschrieben.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0014] In der einzigen Figur ist ein Längsschnitt durch eine kombinierte Dampfturbine dargestellt, die einen Hochdruckbereich (HD) 1 und einen Mitteldruckbereich (MD) 2 aufweist. Die Begriffe Hochdruckbereich und Mitteldruckbereich sollen die Bereiche der Dampfturbinenanordnung definieren, durch die der Dampf nach Eintritt in die Dampfturbine durchströmt. So gelangt heißer und unter hohem Druck stehender Dampf durch den Einströmkanal 3 in das Innere der Dampfturbine, die von einem Außengehäuse 4 umgeben ist. Im Inneren der Dampfturbine ist eine einachsige Rotoranordnung 5 vorgesehen, die zwei voneinander getrennte Laufschaufelbereiche 5' (HD) und 5'' (MD) vorsieht. Der Laufschaufelbereich 5' der Rotoranordnung 5 begrenzt einseitig das Durchströmungsvolumen 6 des Hochdruckbereiches, das sich unmittelbar am Ausgang 7 des Einströmkanals 3 anschließt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt die Dampfströmung im Hochdruckbereich 1 von rechts nach links durch das mit Leit- 8 und Laufschaufeln 9 durchsetzte Durchströmungsvolumen 6. Über eine in der Figur dargestellte Hochdruckaustrittsöffnung 6' sowie Zuleitung und Einlaßöffnung gelangt der den Hochdruckbereich durchströmte Dampf in das Eingangsvolumen 10 des Mitteldruckbereiches 2 und durchströmt den Mitteldruckbereich von links nach rechts bis zum Austritt 11 des Mitteldruckbereiches. Aufgrund der zum Hochdruckbereich 1 entgegengesetzten Dampfströmungsrichtung innerhalb des Mitteldruckbereiches werden derartige kombinierte Dampfturbinen auch als in Gegenrichtung durchströmte Dampfturbinen bezeichnet. Der die Leit- 8 und Laufschaufeln 9 im Mitteldruckbereich 2 passierende Dampf

entweicht in üblicher Weise über eine Auslaßöffnung 12.

[0015] Für eine Dampfdruckangleichung zwischen dem Durchströmungsvolumen 6 des Hochdruckbereiches 1 und dem Durchströmungsvolumen 11 des Mittel-
5 druckbereiches 2 ist eine Trennvorrichtung 13 vorgesehen, die radial die Rotoranordnung 5 im Mittenbereich mittels einer LWellendichtung 14 umgibt. Beidseitig zur Trennvorrichtung erstreckt sich ein Zwischengehäuse 15, das giesstechnisch mit der
10 Trennvorrichtung 13 verbunden ist.

[0016] Zur Seite des Hochdruckbereiches 1 begrenzt ein Fortsatz des Zwischengehäuses 15 den Eintritts-
bereich des Durchströmungsvolumens 6. Das Zwischen-
15 gehäuse 15 überragt dabei einen Teil der Rotoranordnung 5' und weist die in Dampfströmungsrichtung ersten Leitschaufeln 8 auf, die in den Zwischenraum der Laufschaufeln der Rotoranordnung 5' hineinragen. Das Zwischengehäuse 15 ist im Hoch-
20 druckbereich 1 überdies dampfdicht mit dem Außengehäuse 4 verbunden.

[0017] In den Mitteldruckbereich 2 erstreckt sich das Zwischengehäuse 15 in einer torusartigen Form und
schließt mit seiner, der Rotoranordnung 5" zugewand-
25 ten Seite, das Eingangsvolumen 10 ein. Auch im Mitteldruckbereich ist das Zwischengehäuse 15 derart ausgebildet, daß es in Dampfströmungsrichtung mit den ersten Leitschaufeln 8 verbunden ist, die in die Zwischenräume der Laufschaufeln 9 der Rotoranordnung
30 5" eingreifen. In Dampfströmungsrichtung, dem Zwischengehäuse 15 im Mitteldruckbereich nachgeordnet, umschließt ein Teil des Außengehäuses 4 die Rotoranordnung 5". Der die Rotoranordnung 5" umschließende
35 Teil des Außengehäuses ist jedoch mit Abstand vom Zwischengehäuse 15 angebracht, so daß ein Durchgangskanal 16 eingeschlossen ist, durch den ein Dampfaustritt radial zur Rotoranordnung 5" das Kühlvo-
40 lumen 17 erfolgt, wobei das Kühlvolumen einerseits von dem Zwischengehäuse 15 und andererseits von der Innenseite des Außengehäuses 4 eingeschlossen ist. Durch den Durchgangskanal 16 tritt der den Mittel-
45 druckbereich anfangs durchströmte, expandierte und deshalb abgekühlte Dampf teilweise in das Kühlvolumen 17 ein und vermag die Innenseite des Außengehäuses 4 und die Aussenfläche des Zwischengehäuses 15 zu kühlen. Das Kühlvolumen 17 erstreckt sich radial
50 um das gesamte Zwischengehäuse und erfaßt auch Bereiche auf der Seite des Hochdruckbereiches. Über eine Ausgangsöffnung 18 kann der das Außengehäuse 4 kühlende Kühldampf entweichen.

[0018] Zusätzlich zur Austrittsöffnung ist optional eine Kühlleitung 21 vorgesehen, die mit dem Kühlvolumen
17 derart verbunden ist, daß durch diese Leitung zur
regelbaren Steigerung der Durchströmung des Kühlvo-
55 lumens 17 Kühldampf direkt aus dem Kühlvolumen 17 nach Außen strömen kann, ohne daß der Kühldampf die Auslaßöffnung 18 passieren muß. Die zusätzliche
Kühlleitung 21 ist insbesondere bei Anfahrprozessen in

Fällen von großen Lastwechseln bei der Dampfturbine
von Vorteil, da auf diese Weise der Kühldampfdurch-
satz durch das Kühlvolumen 17 in weiten Grenzen vari-
iert werden kann. Für eine gezielte Regelung des
5 Kühlmitteldampfdurchsatzes dient wenigstens ein Regelventil 22, das in der Kühlleitung eingebaut ist. Die
Kühlleitung mündet vorzugsweise im Auslaßbereich 12
des Mitteldruckbereiches.

[0019] Die Innenkontur des Kühlvolumens 17 ist vor-
zugsweise derart ausgebildet, daß keine in Durchströ-
10 mungsrichtung des Kühldampfes vorhandene Toträume gebildet werden.

Durch geeignete Maßnahmen, bspw. durch Gleichrich-
15 ter, die in Form von Durchströmungsöffnungen 20 aus-
gebildet sind, wird eine gleichförmige Durchströmung
des Kühlvolumens erreicht, bevor der Kühldampf durch
die Auslaßöffnung 18 weitergeführt wird.

[0020] Das Zwischengehäuse 15 ist in dem gezeigten
Ausführungsbeispiel lösbar fest mit einer Verhakung 19
20 mit dem Außengehäuse 4 verbunden.

[0021] Durch das erfindungsgemäß vorgesehene Zwi-
schengehäuse 15 kann in dem sich dadurch gebildeten
Kühlvolumen 17 abgekühlter Kühldampf bei Temperatu-
ren von unter 500° C, vorzugsweise 450° C aus dem
25 Mitteldruckbereich 16 abgezweigt werden und auf diese
Weise das Außen- und Zwischengehäuse der Dampf-
turbine entscheidend gekühlt werden. Die vorstehend
genannten Vorteile hinsichtlich der geringeren Anforde-
rungen an Materialwahl sowie Wandstärke sind die
30 Folge.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0022]

1	Hochdruckbereich
2	Mitteldruckbereich
3	Einströmungskanal
4	Außengehäuse
5	Rotoranordnung
5'	Rotoranordnung im Hochdruckbereich
5"	Rotoranordnung im Mitteldruckbereich
6	Durchströmungsvolumen des Hochdruckberei- ches
6'	Auslaßöffnung im Hochdruckbereich
7	Austrittsöffnung
8	Leitschaufeln
9	Laufschaufeln
10	Eingangsvolumen
11	Durchströmungsvolumen des Mitteldruckberei- ches
12	Auslaßöffnung im Mitteldruckbereich
13	Trennvorrichtung
14	Wellendichtung
15	Zwischengehäuse
16	Durchgangskanal
17	Kühlvolumen
18	Ausgangsöffnung

- 19 Innengehäusefixierung am Aussengehäuse
 20 Gleichrichterbohrungen für gleichförmige Umströmung
 21 Regelbare Kühldampfleitung
 22 Regelventil

5

Patentansprüche

1. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine mit einem Hochdruck- (1) und einem Mitteldruckbereich (2), einer einachsigen Rotoranordnung (5), die den Hochdruck- (1) und Mitteldruckbereich (2) einseitig begrenzt, einem Außengehäuse (4), das über Ein- und Auslaßöffnungen (3, 18, 12) verfügt und die Rotoranordnung (5) sowie den Hochdruck- (1) und Mitteldruckbereich (2) wenigstens teilweise umgibt, sowie einer Trennvorrichtung (13), die den Hochdruckbereich (1) vom Mitteldruckbereich (2) axial zur Rotoranordnung (5) abdichtet, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Rotoranordnung (5) und Außengehäuse (4) ein kombinierten Zwischengehäuse (15) vorgesehen ist, das mit seiner von der Rotoranordnung (5) abgewandten Seite zusammen mit dem Außengehäuse (4) ein Kühlvolumen (17) einschließt, daß das Zwischengehäuse (15) die Rotoranordnung (5) im Mitteldruckbereich (2) teilweise umgibt, und daß dem, den Mitteldruckbereich (2) umgebenden Zwischengehäuse (15) in Dampfströmungsrichtung ein Durchgangskanal (16) nachgeordnet ist, der den Mitteldruckbereich (2) mit dem Kühlvolumen (17) verbindet.
 2. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischengehäuse (15) ein kombiniertes Hochdruck/Mitteldruck-Gehäuse ist.
 3. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengehäuse (15) als Verbundkonstruktion mit der Trennvorrichtung (13) verbunden ist.
 4. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengehäuse (15) wenigstens den in Dampfströmungsrichtung vorderen Bereich der Rotoranordnung (5) im Hochdruckbereich (1) umschließt.
 5. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengehäuse (15) im Bereich der Hoch(1) und Mitteldruckbereiche (2) Leitschaufeln (8) vorsieht, die zwischen rotorseitig angebrachte Laufschaufeln (9) eingreifen.
 6. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
- daß das Zwischengehäuse (15) auf der Mitteldruckseite (2) der Dampfturbine ein zum Mitteldruckbereich geöffnetes Dampfvolmen (10) einschließt, das über wenigstens eine Einlaßöffnung mit heißem Dampf gespeist wird, der sich in Dampfströmungsrichtung entlang der Rotoranordnung abkühlt und ein Teil des abgekühlten Dampfes durch den Durchgangskanal (16) in das Kühlvolumen (17) gelangt.
7. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der heiße Dampf Temperaturen über 500°C, vorzugsweise größer 540°C, und der in das Kühlvolumen (17) abgeleitete, abgekühlte Dampf Temperaturen unter 500°, vorzugsweise unter 450°C, aufweist.
 8. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (4) Teile der Rotoranordnung (5) unmittelbar umgibt, die jeweils im Hoch(1) und Mitteldruckbereich (2) in Dampfströmungsrichtung dem Zwischengehäuse (15) nachgeordnet sind.
 9. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Außengehäuse (4) im Bereich des Kühlvolumens (17) wenigstens eine Auslaßöffnung (18) aufweist.
 10. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlvolumen (17) eine Innenkontur aufweist, die für den das Kühlvolumen (17) durchströmenden Dampf keine Toträume aufweist.
 11. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Toträume die Form von Hinterstiche haben.
 12. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengehäuse (15) mit dem Außengehäuse (4) lösbar fest, aber wärmeelastisch verbunden ist.
 13. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Kühlvolumens (17) das Zwischengehäuse (15) und das Außengehäuse (4) dampfdicht aneinander gefügt sind.
 14. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenkontur des Kühlvolumens (17) derart ausgebildet ist, daß der das Kühlvolumen (17) durchströmende Dampf, das Kühlvolumen (17)

gleichförmig und ohne Turbulenzbildung durchströmt.

15. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine geeignete Durchströmungsöffnung (20) vorgesehen ist, wodurch der Dampf das Kühlvolumen (17) gleichförmig durchströmt, bevor der Kühldampf durch die Auslaßöffnung (18) des Außengehäuses (4) strömt. 5 10
16. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kühlleitung (21) vorgesehen ist, die mit dem Kühlvolumen (17) verbunden ist, durch die zur regelbaren Steigerung der Durchströmung des Kühlvolumens (17) bei transienten Betriebszuständen Kühldampf direkt aus dem Kühlvolumen (17) nach Außen strömen kann, ohne die Auslaßöffnung (18) zu durchströmen. 15 20
17. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kühlleitung (21) ein Regelventil vorgesehen ist, durch das der Durchsatz des Kühldampfes im Kühlvolumen steuerbar ist. 25
18. Kombinierte Mehrdruck-Dampfturbine nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleitung im Bereich der Auslaßöffnung (12) des Mitteldruckbereiches mündet. 30

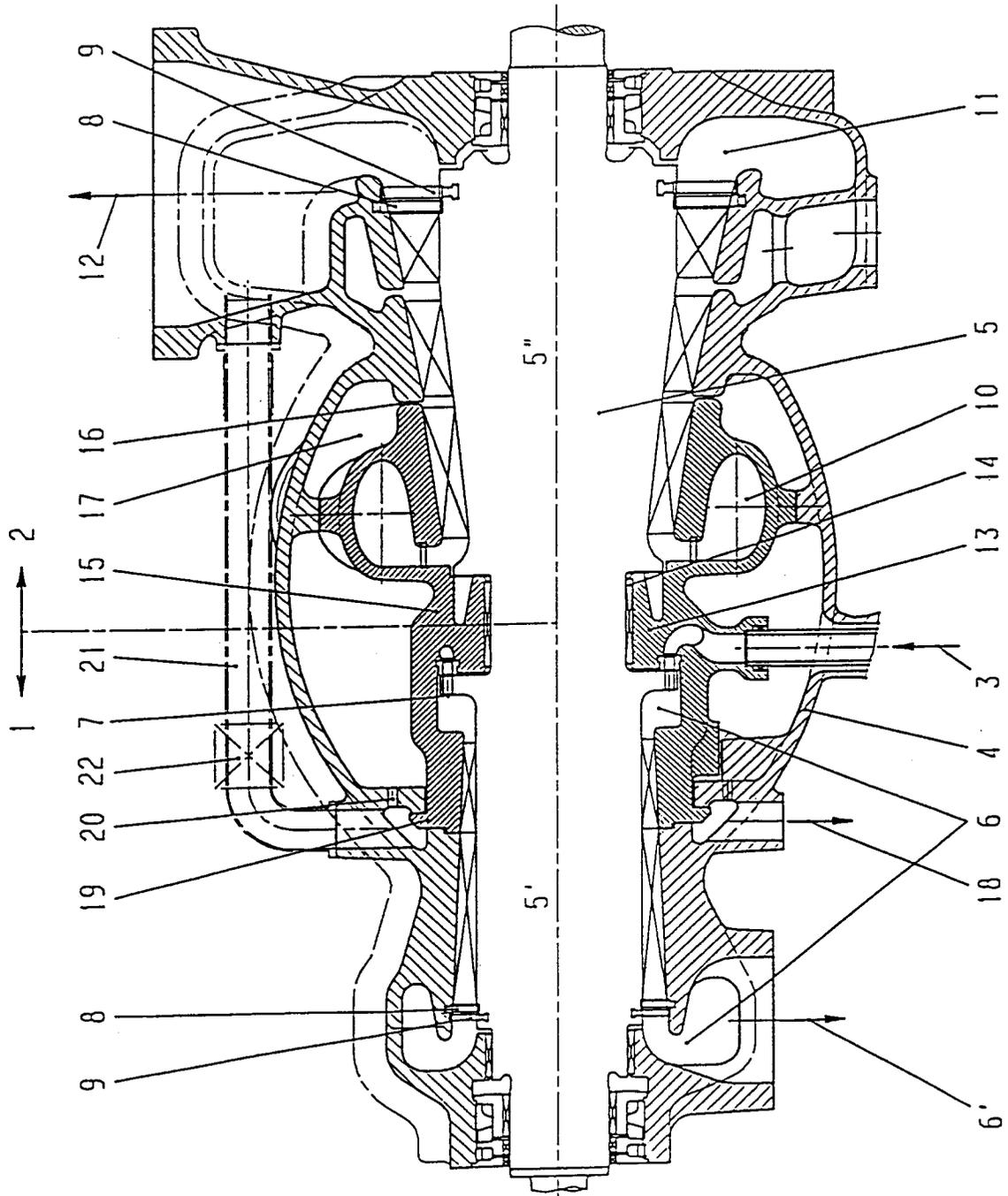
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 1024

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 394 894 A (ALSTHOM GEC) 31.Oktob ^{er} 1990 * das ganze Dokument * ---	1-5,8-18	F01D25/24
X	WO 97 25521 A (SIEMENS AG ;OEYNHAUSEN HEINRICH (DE)) 17.Juli 1997 * Zusammenfassung * ---	1-6	
X	US 2 823 891 A (M.S.BAKER) 18.Februar 1958 * das ganze Dokument * ---	1-3	
X	US 3 189 320 A (BELDECOS ET AL.) 15.Juni 1965 * das ganze Dokument * -----	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29.Mai 1998	Argentini, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)