



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

(51) Int Cl.:
F01K 13/02 (2006.01) **F01D 25/10** (2006.01)
F01D 25/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07002466.6**

(22) Anmeldetag: **05.02.2007**

(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

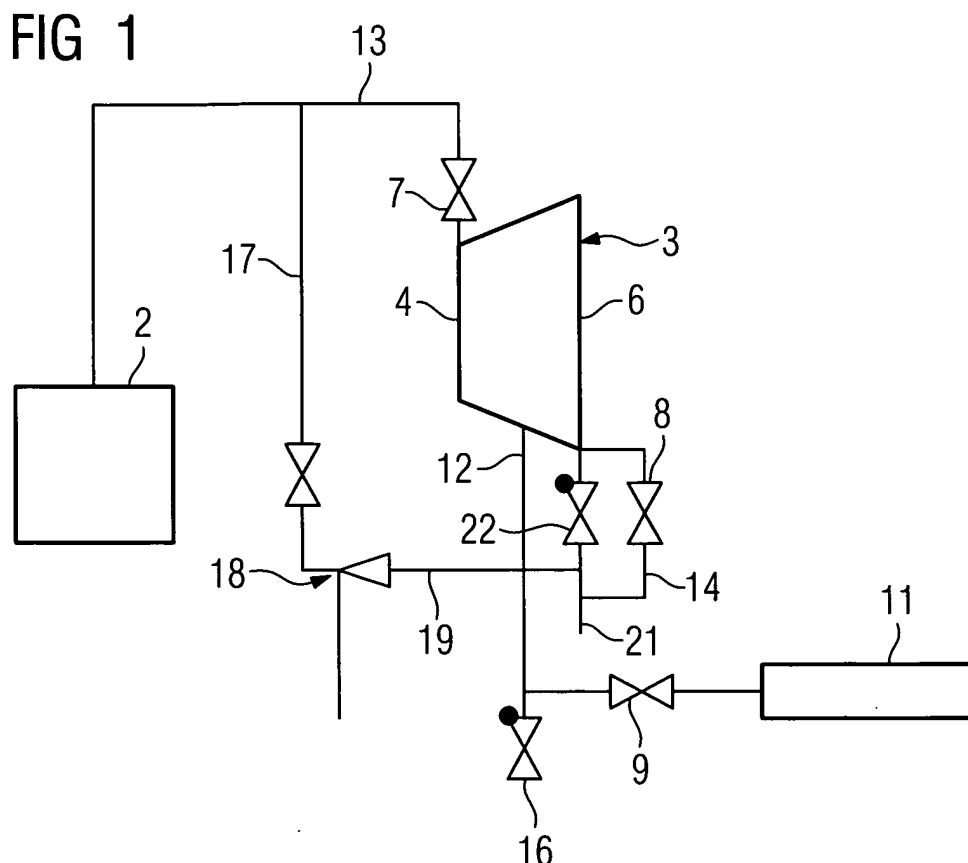
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Glos, Stefan, Dr.**
45657 Recklinghausen (DE)
• **Heue, Matthias**
44879 Bochum (DE)
• **Pfizinger, Ernst-Wilhelm, Dr.**
45478 Mülheim and der Ruhr (DE)
• **Pieper, Norbert**
47178 Duisburg (DE)

(54) **Konzept zum Vorwärmen und Anfahren von Dampfturbinen mit Eintrittstemperaturen über 650°C**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anfahren einer Strömungsmaschine, die einen Eintritt (4) und einen Auslass (6) aufweist, wobei ein Strömungsmedium in Strömungsrichtung (26) von dem Einlass (4) zum Aus-

lass (6) strömt, und wobei die Strömungsmaschine vor dem Anfahren vorgewärmt wird. Das Strömungsmedium strömt bei der Vorwärmung zumindest in einem Teilabschnitt (24) der Strömungsmaschine entgegen der Strömungsrichtung (26).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anfahren einer Strömungsmaschine, die zumindest einen Eintritt und zumindest einen Auslass aufweist, so dass ein Strömungsmedium in Strömungsrichtung von dem Eintritt zum Auslass strömt, wobei die Strömungsmaschine vor dem Anfahren vorgewärmt wird.

[0002] Derartige Verfahren zum Anfahren von Strömungsmaschinen unter Vorwärmung sind bekannt. Strömungsmaschinen sind beispielsweise Dampfturbinen, die z.B. eine Hochdruckteilturbine aufweisen. An die Hochdruckteilturbine schließen sich üblicherweise eine Mitteldruckteilturbine und daran eine Niederdruckteilturbine an. Das Strömungsmedium ist dann beispielhaft Dampf.

[0003] Der Dampf weist bei Eintritt in die Hochdruckturbine sehr hohe Temperaturen auf. Bei Leerlauf bzw. bei niedriger Last erfolgt während der Expansion die Beschaukelung nur ein sehr geringer Enthalpieabbau, so dass an der Abdampfseite der Dampfturbine Temperaturen auftreten, die deutlich höher als im Nennbetrieb sind. Dieses Problem tritt insbesondere bei einem Heißstart auf, da die Eintrittstemperatur aufgrund der thermischen Belastung der Einströmung nicht beliebig abgesenkt werden kann.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Anfahren von Strömungsmaschinen der Eingangs genannten Art, insbesondere von Dampfturbinen mit einfachen Mitteln dahingehend zu verbessern, dass nicht unzulässig hohe Temperaturen an der Abdampfseite der Hochdruckteilturbine auftreten.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Strömungsmedium bzw. der Dampf bei der Vorwärmung und bei Leerlauf zumindest in einem Teilabschnitt der Strömungsmaschine bzw. der Dampfturbine entgegen der Strömungsrichtung strömt.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich die Turbinentechnik, insbesondere die Dampfturbinentechnik mehr und mehr zu höheren Dampftemperaturen insbesondere an der Einlassseite entwickelt. Beispielsweise sind derzeit Eintritts-Dampftemperaturen mit einem Betrag von 700°C geplant. Die Erhöhung der Eintrittstemperatur ist aber mit einem hohen technischen Aufwand verbunden. Um diesen Aufwand zu begrenzen, ist es zweckmäßig, wenn die Temperatur an dem Auslass bzw. an der Abdampfseite der Hochdruckteilturbine bei üblichen Werten (z.B. unterhalb 650°C) gehalten würde. Die bisher bekannte Methode zum Anfahren der Dampfturbine würde bei den geplanten Eintrittstemperaturen von z.B. 700°C dazu führen, dass die Temperatur an der Abdampfseite mehr als 650°C betragen würde. Um dieser hohen Temperatur standzuhalten, müssen erhebliche Maßnahmen, beispielsweise Materialschutmaßnahmen durchgeführt oder in diesem Temperaturbereich hitzbeständige Werkstoffe eingesetzt werden. Beide beispielhaft genannten Maßnahmen sind jedoch sehr kostenintensiv. Mittels des erfindungsgemäßen

Verfahrens dagegen können Eintrittstemperaturen von bis zu 700°C oder mehr verwirklicht werden, ohne dass die zuvor beispielhaft genannten Maßnahmen durchgeführt werden müssten, wobei die Abdampftemperatur an der Abdampfseite (Auslass) gering gehalten werden kann.

[0007] Bekannte Dampfturbinen weisen insbesondere in ihrer Hochdruckteilturbine zwei Strömungsabschnitte auf, welche durch zwei aufeinander folgende Beschaukelungstrommeln gebildet sind. Hierbei ist in Strömungsrichtung des Strömungsmediums bzw. des Dampfes gesehen eine erste Beschaukelungstrommel vor einer zweiten Beschaukelungstrommel angeordnet. Zweckmäßiger Weise ist vorgesehen, dass das Strömungsmedium bzw. der Dampf bei der vor dem Anfahren durchzuführenden Vorwärmung und bei Leerlauf entgegen der Strömungsrichtung, also von dem Auslass in Richtung zum Einlass, durch die zweite Beschaukelungstrommel strömt. Bei dieser thermodynamisch ungünstigen, aber zur Vorwärmung vorteilhaften Vorgehensweise steigt die Temperatur des Dampfes mit der Strömung (aufgrund von Reibungsverlusten im Fluid (Strömungsmedium), so genannter Ventilation) an, wobei zur Sicherstellung einer Strömung an der eigentlichen Einlassseite der zweiten Beschaukelungstrommel ein geringerer Druck herrscht als an seiner eigentlichen Auslassseite. Durch diesen gewollten Effekt werden die jeweiligen Bauteile mit angepassten Temperaturen vorgewärmt. Vorteilhaft wird die eigentliche, relativ kalte Abdampfseite mit kaltem Dampf beströmt, wobei die Temperatur zur eigentlichen Einlassseite ansteigt, was dem normalen Betrieb der Dampfturbine bzw. der Hochdruckturbine entspricht, da auch hier an der Einlassseite bzw. der eigentlichen Hochdruckseite höhere Temperaturen herrschen als an der Abdampfseite bzw. als an dem Auslass.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren benötigt externe Energie. Beide Beschaukelungstrommeln weisen eine gemeinsame Welle auf. Günstiger Weise wird die benötigte Energie daher über die in Strömungsrichtung gesehen erste Beschaukelungstrommel zugeführt, in dem das Strömungsmedium bzw. der Dampf in Strömungsrichtung durch die erste Beschaukelungstrommel strömt.

[0009] Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn ein dem Einlass bzw. der Einlassseite zugeordnetes Stellventil bei der Vorwärmung geöffnet, vorzugsweise nicht vollständig geöffnet ist, so dass das Strömungsmedium in Strömungsrichtung gesehen der ersten Beschaukelungstrommel zugeführt wird und in Strömungsrichtung also in Richtung zum Auslass bzw. zur Abdampfseite abkühlt. Bei dieser Vorgehensweise strömt heißer Dampf (ca. 600 bis 700°C) in Strömungsrichtung von vorne in die Dampfturbine bzw. deren Hochdruckteilturbine ein, leistet in der ersten Beschaukelungstrommel Arbeit, und kühlt dabei ab, so dass die Eingangstemperatur des Dampfes höher ist als seine Ausgangstemperatur aus der ersten Beschaukelungstrommel.

[0010] Günstiger Weise ist weiter vorgesehen, dass bei der Vorwärmung und bei Leerlauf der Hochdruckteil-

turbine ein Entleerungsventil zu einem Kondensator und ein Umführungsventil zur kalten Zwischenüberhitzung (KZÜ) geöffnet sind, so dass das Strömungsmedium in der ersten Beschauelungstrommel strömend abgekühlt und Dampf aus der KZÜ der zweiten Beschauelungstrommel zugeführt wird, wobei sich der Dampf in der zweiten Beschauelungstrommel entgegen der Strömungsrichtung strömend aufwärmt.

[0011] Vorteilhaft wird die Strömungsmaschine bzw. die Dampfturbine, insbesondere deren Hochdruckteilturbine mit seiner ersten und zweiten Beschauelungstrommel bzw. seinen beiden Strömungsteilabschnitten zum einen in Strömungsrichtung und zum anderen entgegen der Strömungsrichtung durchströmt. Dabei wird die erste Beschauelungstrommel in Strömungsrichtung von vorne durchströmt und über Leistungsabgabe angewärmt, wobei die zweite Beschauelungstrommel entgegen der Strömungsrichtung von hinten durchströmt und unter Leistungsaufnahme angewärmt wird.

[0012] Mit einer derartigen Vorwärmung der beispielhaften Hochdruckteilturbine wird der gesamte Strang angefahren, synchronisiert, und eine Mindestleistung aufgenommen. Nach Erreichen der Mindestleistung schließt das Entleerungsventil zum Kondensator und das Umführungsventil zur KZÜ. Dadurch nimmt die Hochdruckteilturbine sehr schnell Leistung auf, so dass keine hohen Abdampftemperaturen auftreten.

[0013] Die Abdampftemperatur in der Hochdruckteilturbine kann so beim Anfahren in dem gewünschten, vorzugsweise niedrigen Bereich (unterhalb von 650°C) gehalten werden. Mittels des Hochdruckstellventils, dem Entleerungsventil zum Kondensator und dem KZÜ Umführungsventil stehen vorteilhaft drei Einstellgrößen zur Steuerung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verfügung. Die hohe Zahl der Einstellgrößen (Stellventil, Umführungsventil, Entleerungsventil) ermöglicht es, den Temperaturverlauf bei dem Vorwärmen und bei Leerlauf an allen Stellen genau einzuhalten. Damit kann sowohl die Drehzahl geregelt werden als auch die axiale Temperaturverteilung eingestellt werden.

[0014] Weiter vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen

Figur 1 eine Prinzipskizze einer Dampfturbine und

Figur 2 eine Prinzipskizze einer Hochdruckteilturbine.

[0015] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, weswegen diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0016] Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Strömungsmaschine 1 in der Ausgestaltung als Dampfturbine 1 mit vorgeschaltetem Kessel 2. Von der Dampfturbine 1 ist beispielhaft deren Hochdruckteilturbine 3 dargestellt, die einen Einlass 4 und einen dazu gegenüber-

liegenden Auslass 6 aufweist. Die Hochdruckteilturbine 3 ist prinzipiell als Konus dargestellt, welcher sich von dem Einlass 4 zu dem Auslass 6 konusartig erweitert.

[0017] Dem Einlass 4 ist ein Stellventil 7 bzw. ein Hochdruck-Stellventil 7 zugeordnet. Dem Auslass 6 ist ein Umführungsventil 8 zu einer kalten Zwischenüberhitzung (KZÜ) zugeordnet. Weiter ist der Hochdruckteilturbine 3 ein Entleerungsventil 9 zu einem Kondensator 11 zugeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Entleerungsventil 9 über eine Verbindungsleitung 12 etwa in der Mitte der Hochdruckteilturbine 3 mit dieser verbunden. Auch dem Stellventil 7 und dem Umführungsventil 8 ist eine entsprechende Verbindungsleitung 13 bzw. ein Bypass 14 zugeordnet.

[0018] In der Verbindungsleitung 12 ist weiter eine Rückschlagklappe 16 zu einem Vorwärmer vorgesehen. In der Verbindungsleitung 13 von dem Kessel 2 zur Hochdruckteilturbine 3, in welcher das Stellventil 7 angeordnet ist, ist Stromaufwärts (Strömungsrichtung des Dampfes von dem Kessel 2 zur Hochdruckteilturbine 3) des Stellventils 7 ein Abzweig 17 zu einer Hochdruck Umleitstation 18 mit Wassereinspritzung vorgesehen, welche über eine Verbindungsleitung 19 mit einer Leitung 21, in welcher eine Rückschlagklappe 22 zur KZÜ angeordnet ist, verbunden ist. Die Rückschlagklappe 22 ist bei der Vorwärmung und bei Leerlauf geschlossen. Der Bypass 14 ist derart angeordnet, dass die Rückschlagklappe 22 umführt wird, so dass Dampf bei geschlossener Rückschlagklappe 22 und geöffneten Umführungsventil 8 durch den Bypass 14 strömen kann.

[0019] Die Leitung 21 kann zur Zwischenüberhitzung des Kessels und von hier aus zur Mitteldruckteilturbine weitergeführt sein, was in Figur 1 nicht dargestellt ist.

[0020] In Figur 2 ist eine Prinzipskizze der beispielhaften Hochdruckteilturbine 3 dargestellt.

[0021] Die Hochdruckteilturbine 3 weist beispielhaft zwei Strömungsteilabschnitte 23 und 24 auf. Die beiden Strömungsteilabschnitte 23 und 24 sind in Strömungsrichtung 26 des Strömungsmediums bzw. des Dampfes hinter einander angeordnet, und als erste Beschauelungstrommel 23 sowie als zweite Beschauelungstrommel 24 ausgeführt.

[0022] Der Einlass 4 ist in Figur 2 auf der linken Zeichnungsebene angeordnet, wobei dazu gegenüberliegend der Auslass 6 auf der rechten Zeichnungsebene angeordnet ist. Beide Beschauelungstrommeln 23 und 24 weisen eine gemeinsame Welle 25 auf, welche prinzipiell mittels der strichpunktierten Linie dargestellt ist.

[0023] Die erste Beschauelungstrommel 23 erweitert sich prinzipiell dargestellt konusartig von dem Einlass 4 in Richtung zum Auslass 6. Hieran schließt sich die zweite Beschauelungstrommel 24 an, welche einlassseitig bezogen auf einen Auslass 27 der ersten Beschauelungstrommel 23 einen etwas größeren Durchmesser an deren Einlass 28 aufweist, wobei sich die zweite Beschauelungstrommel 24 in Richtung zum Auslass 6 konusartig erweitert.

[0024] Die Dampfturbine 1 bzw. die Hochdruckteiltur-

bine 3 wird unter Vorwärmung angefahren.

[0025] Hierzu ist das Stellventil 7 nicht vollständig, sondern nur etwas geöffnet, so dass der heiße Dampf aus dem Kessel 2 kommend in die erste Beschaufelungstrommel 23 einströmen (Pfeil 29) und in Strömungsrichtung 26 durch diese strömen kann. Hierbei kühlt der Dampf ab, wobei die Eintrittstemperatur t_1 an dem Einlass 4 größer ist als die Abdampf Temperatur t_2 an dem Auslass 27 der ersten Beschaufelungstrommel 23. Auch der Druckunterschied ist entsprechend, wobei der Einlassseitige Druck p_1 einen größeren Betrag aufweist als der auslassseitige Druck p_2 .

[0026] Der aus der ersten Beschaufelungstrommel 23 strömende Dampf wird über die Leitung 12 zum Kondensator 11 geführt (Pfeil 31). Hierzu ist das Entleerungsventil 9 geöffnet. Über den Bypass 14 und das geöffnete Umführungsventil 8 wird Dampf aus der KZÜ dem eigentlichen Auslass 6 bzw. der eigentlichen Abdampfseite der Hochdruckteilturbine 3 zugeführt (Pfeil 32). Die KZÜ-Rückschlagklappe 22 ist geschlossen.

[0027] Die eigentliche Abdampfseite 6 der Dampfturbine 1 bzw. der Hochdruckteilturbine 3 wird somit vorteilhaft mit relativ kaltem Dampf beströmt, wobei der einströmende Dampf entgegen der eigentlichen Strömungsrichtung 26 durch die zweite Beschaufelungstrommel 24 strömt. Die entgegengesetzte Strömungsrichtung in der zweiten Beschaufelungstrommel 24 ist mittels des Pfeils 33 dargestellt.

[0028] Dieser Zustand ist thermodynamisch sehr ungünstig, führt aber entgegen der eigentlichen Strömungsrichtung 26 zu einem Ansteigen der Temperatur des Dampfes von der eigentlichen Abdampfseite 6 in Richtung zum eigentlichen Einlass 28 der zweiten Beschaufelungstrommel 24. Hierbei ist die Temperatur t_3 an der eigentlichen Abdampfseite 6 geringer als die Temperatur t_2 an der eigentlichen Einlassseite 28 der zweiten Beschaufelungstrommel 24 ($t_2 > t_3$), wobei der Druck p_3 größer ist als der Druck p_2 ($p_2 < p_3$). Mittels dieses Effektes werden die Bauteile der Hochdruckteilturbine 3 mit angepassten Temperaturen vorgewärmt und hohe Abdampf Temperaturen bei Leerlauf verhindert.

[0029] Vorteilhafter Weise wird die Hochdruckteilturbine 3 somit vor dem eigentlichen Anfahren vorgewärmt. Dabei wird die Hochdruckteilturbine 3 bzw. deren beiden Beschaufelungstrommeln 23 und 24 von zwei Seiten beströmt, und zwar mit hohen Temperaturen von vorne (erste Beschaufelungstrommel 23; Pfeil 26) und mit niedrigen Temperaturen von hinten (zweite Beschaufelungstrommel 24; Pfeil 33). Der zugeführte Dampf wird über die vorhandene Anzapfung (Leitung 12) zum Kondensator 11 geführt.

[0030] Die relativ kalte, eigentliche Abdampfseite 6 wird mit kaltem Dampf beströmt, wobei die Temperatur des in Richtung zum eigentlichen Einlass 4 strömenden Dampfes ansteigt. Dies entspricht dem normalen Betrieb der Hochdruckteilturbine 3, an deren Hochdruckseite bzw. an deren Einlass 4 die höchsten Temperaturen herrschen. Die für das vorteilhafte Verfahren benötigte En-

ergie wird über die erste Beschaufelungstrommel 23 zugeführt. Hierzu ist das bzw. sind die Stellventile 7 leicht geöffnet, so dass heißer Dampf (ca. 600 bis 700°C) von vorne, also in Strömungsrichtung 26 in die erste Beschaufelungstrommel 23 einströmt. Auf seinem Weg durch die erste Beschaufelungstrommel 23 in Strömungsrichtung 26 leistet der Dampf über die erste Beschaufelungstrommel 23 Arbeit und kühlt dabei ab ($p_1 > p_2$ und $t_1 > t_2$).

[0031] So wird die erste Beschaufelungstrommel 23 von vorne unter Leistungsabgabe und die zweite Beschaufelungstrommel 24 von hinten unter Leistungsaufnahme angewärmt.

[0032] Mit einer derart betriebenen Hochdruckteilturbine 3 wird der Strang angefahren, synchronisiert und eine Mindestleistung aufgenommen. Nach Erreichen der Mindestleistung schließt das Entleerungsventil 9 zum Kondensator 11 und das Umführungsventil 8 zur KZÜ-Rückschlagklappe 22.

[0033] Insgesamt nimmt die Hochdruckteilturbine somit sehr schnell Leistung auf, so dass keine hohen Abdampf Temperaturen auftreten.

[0034] Die Hochdruck-Abdampf Temperatur kann beim Anfahren vorteilhaft in dem gewünschten Bereich (<650°C) gehalten werden.

[0035] Mittels des Hochdruckstellventils 7, dem Entleerungsventil 9 zum Kondensator und dem KZÜ Umführungsventil 8 stehen vorteilhaft drei Einstellgrößen zur Steuerung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verfügung. Die hohe Zahl der Einstellgrößen (Stellventil 7, Umführungsventil 8, Entleerungsventil 9) ermöglicht es, den Temperaturverlauf bei dem Vorwärmen und bei Leerlauf an allen Stellen genau einzuhalten. Damit kann sowohl die Drehzahl geregelt werden als auch die axiale Temperaturverteilung eingestellt werden.

[0036] Beispielsweise kann das Stellventil 7 bei Leerlauf teilweise geöffnet sein und geöffnet werde, so dass die Drehzahl steigt, und die Temperatur in der Verbindungsleitung 12 sinkt. Zudem kann das Umführungsventil 8 teilweise geöffnet und das Entleerungsventil 9 voll geöffnet sein. Wird das Umführungsventil 8 geöffnet sinkt die Temperatur in der Verbindungsleitung 12 und auch die Drehzahl sinkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anfahren einer Strömungsmaschine (1), die einen Eintritt (4) und einen Auslass (6) aufweist, wobei ein Strömungsmedium in Strömungsrichtung (26) von dem Einlass (4) zum Auslass (6) strömt und wobei die Strömungsmaschine (1) vor dem Anfahren vorgewärmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strömungsmedium zumindest bei der Vorwärmung zumindest in einem Strömungsteilabschnitt (24) der Strömungsmaschine (1) entgegen der Strö-

mungsrichtung (26) strömt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Strömungsmaschine (1) zwei in Strömungsrichtung (26) aufeinander folgende Strömungsteilabschnitte (23, 24) aufweist, welche durch zwei Beschäufelungstrommeln (23, 24) gebildet sind, wobei das Strömungsmedium bei der Vorwärmung entgegen der Strömungsrichtung (26) durch die zweite Beschäufelungstrommel (24) strömt. 5
 10

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Auslass (6) mit kaltem Strömungsmedium beströmt wird, wobei die Temperatur des Strömungsmediums bei seiner Strömung in Richtung zum Einlass (4) ansteigt. 15
 20

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Strömungsmedium bei der Vorwärmung in Strömungsrichtung (26) durch einen ersten Strömungsteilabschnitt (23) strömt und sich abkühlt. 25

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein dem Einlass (4) zugeordnetes Stellventil (7) geöffnet ist, so dass heißes Strömungsmedium in Strömungsrichtung (26) gesehen von vorne in die Strömungsmaschine (1) einströmt, Arbeit leistet und dabei abkühlt. 30
 35

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Entleerungsventil (9) zu einem Kondensator (11) und ein Umführungsventil (8) zu einer kalten Zwischenüberhitzung geöffnet ist, wobei sich das Strömungsmedium in dem zumindest einen Strömungsteilabschnitt (23) entgegen der Strömungsrichtung (26) strömend aufwärmt. 40
 45

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Strömungsmaschine (1) in seinem ersten Strömungsteilabschnitt (23) in Strömungsrichtung (26) und in seinem zweiten Strömungsteilabschnitt (24) entgegen der Strömungsrichtung (26) von dem Strömungsmedium durchströmt wird. 50
 55

FIG 1

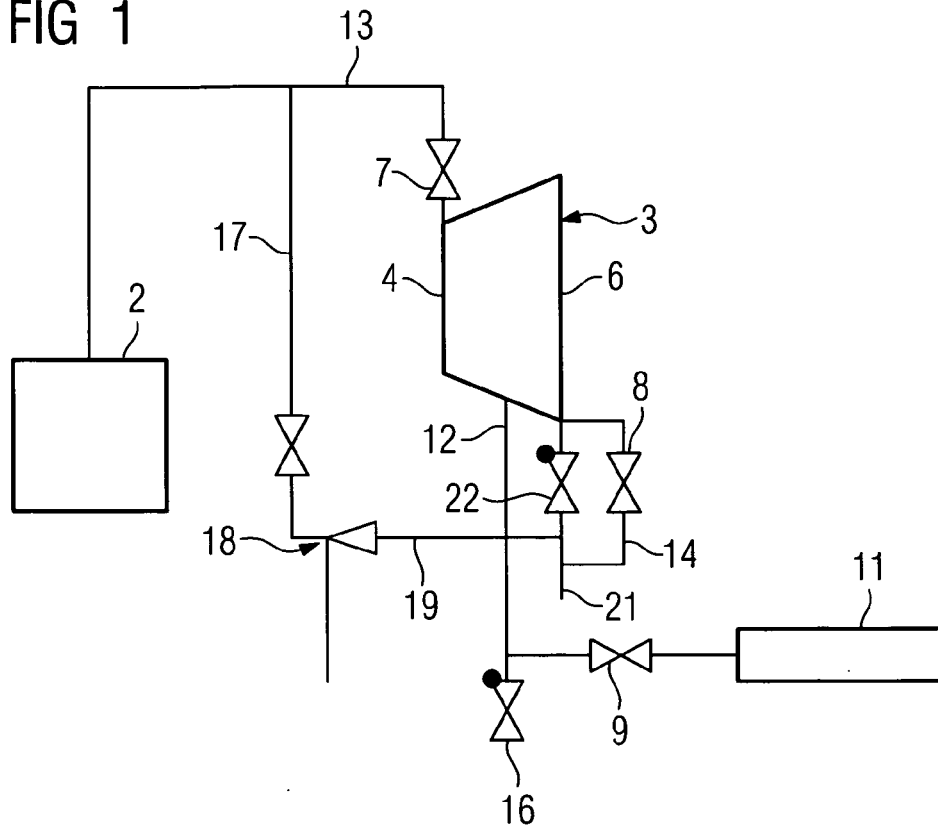
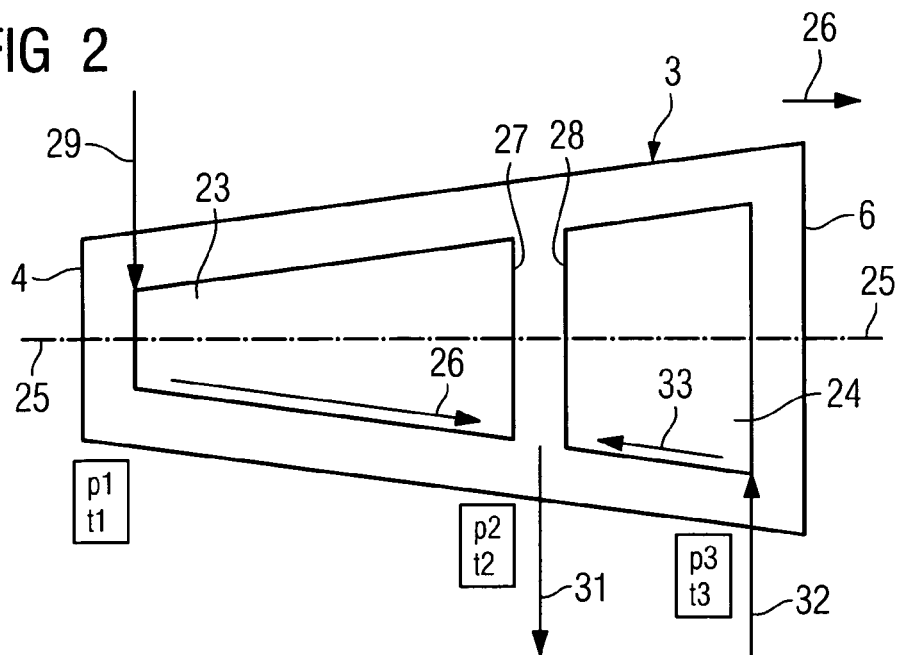


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 2466

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	SU 1 250 664 A1 (BRUSS POLT I [SU]) 15. August 1986 (1986-08-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-7	INV. F01K13/02 F01D25/10 F01D25/12
X	JP 60 113003 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 19. Juni 1985 (1985-06-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 * -----	1-7	
X	SU 580 336 A1 (TEPLOTEKH NII [SU]) 15. November 1977 (1977-11-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,3	
X	DE 365 270 C (WESTINGHOUSE ELECTRIC & MFG CO) 12. Dezember 1922 (1922-12-12) * das ganze Dokument * -----	1,4-7	
X	GB 168 946 A (HENRY LEWIS GUY; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 12. September 1921 (1921-09-12) * das ganze Dokument * -----	1,3-7	
X	US 5 498 131 A (MINTO KARL D [US]) 12. März 1996 (1996-03-12) * Abbildung 1 * -----	1,4,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D F01K
X	US 4 651 532 A (ABE SHOJI [JP]) 24. März 1987 (1987-03-24) * das ganze Dokument * -----	1,5,7	
A	DE 30 47 008 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 3. September 1981 (1981-09-03) * das ganze Dokument * -----	1,3,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2007	Prüfer Koch, Rafael
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 07 00 2466

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.

19-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
SU 1250664	A1	15-08-1986	KEINE		
JP 60113003	A	19-06-1985	KEINE		
SU 580336	A1	15-11-1977	KEINE		
DE 365270	C	12-12-1922	KEINE		
GB 168946	A	12-09-1921	KEINE		
US 5498131	A	12-03-1996	KEINE		
US 4651532	A	24-03-1987	AU	576076 B2	11-08-1988
			AU	5577186 A	04-12-1986
			CN	86102437 A	03-12-1986
			JP	61237802 A	23-10-1986
DE 3047008	A1	03-09-1981	CA	1145567 A1	03-05-1983
			CH	653743 A5	15-01-1986
			ES	8202095 A1	01-04-1982
			IT	1134814 B	20-08-1986
			JP	1369532 C	25-03-1987
			JP	56107905 A	27-08-1981
			JP	61035362 B	13-08-1986
			MX	149958 A	16-02-1984
			NL	8006051 A	16-07-1981
			US	4309873 A	12-01-1982

EPO FORM P0461

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