



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2005 Patentblatt 2005/07

(51) Int Cl.7: **F01D 21/00, F01D 25/34**

(21) Anmeldenummer: **03018376.8**

(22) Anmeldetag: **13.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

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

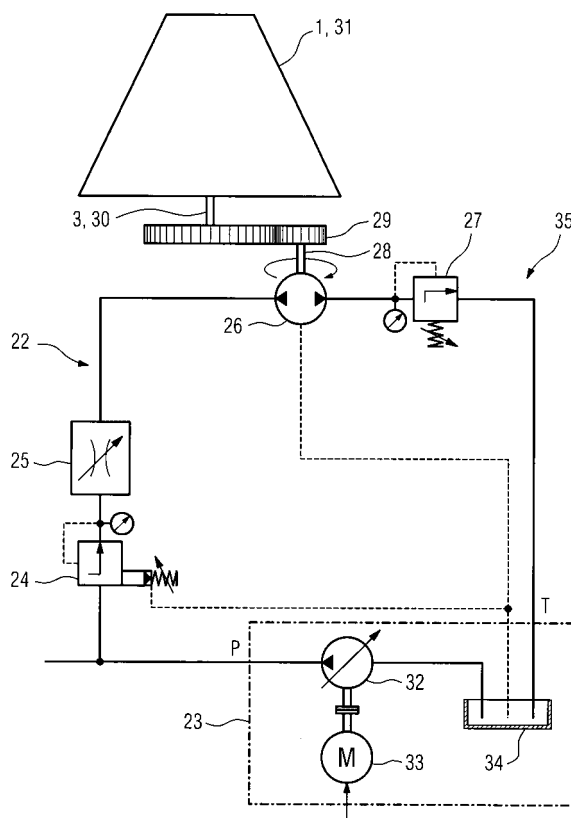
(72) Erfinder: **Noack, Antje
47119 Duisburg (DE)**

(54) **Verfahren zum Abbremsen eines Rotors einer Strömungsmaschine und eine Drehvorrichtung zum Antreiben des Rotors einer Strömungsmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abbremsen eines Rotors (3, 30) einer Strömungsmaschine (31) mit einer Drehvorrichtung (22), die einen von einer Energiequelle gespeisten Antrieb mit einer Antriebswelle (28) aufweist, an die der Rotor (3, 30) ankoppelbar ist, wobei während einer Abkühlphase der Turbine (8) der Rotor (3, 30) mittels der dann angekoppelten Antriebswelle (28) vom Antrieb angetrieben wird. Um ein

Verfahren zum Abbremsen eines Rotors (3, 30) einer Strömungsmaschine (31) anzugeben, mit der die durch den Luftzug durch die Turbine (8) bedingte Drehbewegung des Rotors (3, 30) verlangsamt bis der Rotor (3, 30) steht, wird vorgeschlagen, dass nach Abschluss der Abkühlphase zum Abbremsen des Rotors (3, 30) dieser mittels der angekoppelten Antriebswelle (28) den Antrieb im Umkehrbetrieb antreibt.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abbremsen eines Rotors einer Strömungsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Drehvorrichtung zum Antreiben eines Rotors einer Strömungsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0002] Es ist bekannt, dass in einem Abfahrprogramm nach dem Abschalten einer Gasturbine der in einem Öllager gelagerte Rotor in einem sogenannten Drehbetrieb mittels einer Drehvorrichtung bei einer niedrigeren Drehzahl gedreht wird.

Die beim Betrieb der Turbine aufgeheizten und sich ausgedehnten Komponenten werden so während dieser Abkühlphase von der Betriebstemperatur der Gasturbine auf die Umgebungstemperatur abgekühlt. Der Verdichter saugt Umgebungsluft an und pumpt diese in den ringförmigen Strömungspfad der Brennkammer und der Turbine, so dass die Komponenten gekühlt werden und der Gasturbine Wärme entzogen wird.

[0003] Das Öllager wird dabei neben einer Schmieröl- und zusätzlich von einer Anhebeölversorgung gespeist, die dazu dient, den Rotor während des Drehbetriebs hydrostatisch anzuheben.

[0004] Nach dem Abschalten der Drehvorrichtung kann sich ein Luftzug durch den Verdichter, die Brennkammer und die Turbine einstellen, der als Naturzug bezeichnet wird und von der Wetterlage abhängig ist. Dieser kann derart groß werden, dass während des Abfahrprogramms der Rotor der Gasturbine trotz abgeschalteter Drehvorrichtung weiter in einer Drehbewegung verbleibt.

[0005] Nachteilig ist dabei, dass die das Abfahrprogramm durchführende Steuerung der Gasturbine dann die Ölversorgung des Öllagers wegen der ständigen Drehbewegung des Rotors nicht selbsttätig abschaltet. Das automatisierte Abschalten der Ölversorgung des Öllagers würde erst dann erfolgen, wenn die die Drehzahl überwachende Sensorik den Stillstand des Rotors erkennt. Störungsmeldungen der Steuerungen sind die Folge, die dann einem manuellen Eingriff erfordern. Zum Abbremsen des Rotors ist dann die manuelle Abschaltung der Ölversorgung nötig, wobei der Rotor dann bis zum Stillstand ungeschmiert im Öllager rotiert. Dies kann zu Verschleiß und Defekten an Rotor und Öllager führen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein kostengünstiges Verfahren zum Abbremsen eines Rotors einer Strömungsmaschine anzugeben, mit der die durch den Luftzug bedingte Drehbewegung des Rotors verlangsamt wird, bis der Rotor steht. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung eine dazu korrespondierende Vorrichtung anzugeben.

[0007] Die auf das Verfahren bezogene Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und die auf die Vorrichtung gerichtete Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind

in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Die Lösung geht dabei von der Überlegung aus, dass nach Abschluss der Abkühlphase zum Abbremsen des Rotors dieser den Antrieb mittels der angekoppelten Antriebswelle im Umkehrbetrieb antreibt. Die bereits für den Drehbetrieb des Rotors konzipierte und ausgelegte Drehvorrichtung wird so kostengünstig im Umkehrbetrieb betrieben. Bestehende Turbinen, die bereits eine Drehvorrichtung aufweisen, können durch geringfügige An- oder Umbauten kostengünstig umgerüstet werden.

[0009] Die Steuerung führt während des Abfahrprogramms im Anschluss an den Drehbetrieb selbsttätig den Bremsbetrieb durch und kann dann nach dem Erkennen des Stillstandes des Rotors die Ölversorgung des Öllagers abschalten. Ein manuelles Eingreifen in das Abfahrprogramm kann so verhindert werden.

[0010] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung wird nach Abschluss der Abkühlphase der Antrieb von der Energiequelle getrennt und an ein Lastelement angeschlossen. Das Abtrennen der Energiequelle beendet den Antrieb des Rotors und somit den Drehbetrieb der Turbine. Durch den Anschluss des Lastelementes an den Antrieb kann der Umkehrbetrieb des Antriebes durchgeführt werden. Der in der Turbine herrschende Luftzug erhält die Drehbewegung des Rotors aufrecht. Dieser gibt die Drehbewegung über die Antriebswelle an den Antrieb weiter. Die Rotationsenergie wird durch den Antrieb umgewandelt und dann mittels eines Lastelementes dissipiert. Das Lastmoment für den Rotor erhöht sich, wodurch die Drehbewegung des Rotors sich verlangsamt, bis er zum Stillstand kommt.

[0011] Vorteilhaft ist der Antrieb als Hydromotor ausgebildet, der im Umkehrbetrieb als Hydropumpe arbeitet.

[0012] Zweckmäßigerweise ist der Antrieb als Elektromotor ausgebildet, der im Umkehrbetrieb als Elektrogenerator arbeitet.

[0013] Wenn der Rotor mittels eines Öllagers gelagert ist, kann nach dem Stillstand des Rotors die Energieversorgung des Öllagers ausgeschaltet werden.

[0014] Wenn der Antrieb als Hydromotor ausgebildet ist, der im Umkehrbetrieb als Hydropumpe arbeitet und als Lastelement eine Drossel oder ein Ventil vorgesehen ist, kann das von dem Hydromotor im Umkehrbetrieb geförderte flüssige Medium durch eine Drossel oder ein Ventil strömen. Somit ist im Kreislauf des Mediums ein Lastelement vorgesehen, an dem die Strömungsenergie des geförderten Mediums dissipiert. Der Antrieb des Hydromotors erfolgt dabei von dem Luftzug, der durch den Strömungspfad der Turbine strömt und dabei den Rotor in eine Drehbewegung versetzt. Die Drossel oder das Ventil sind dabei in einer vorteilhaften Weitergestaltung regelbar ausgebildet, so dass zum Abbremsen des Rotors jederzeit das benötigte Lastmoment eingestellt werden kann.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Lastelement als ein elektrischer Verbraucher und der

Antrieb als Elektromotor ausgebildet. Die Rotationsenergie des Rotors wird mittels des Elektromotors, der dabei im Umkehrbetrieb als Elektrogenerator arbeitet, in einen elektrischen Strom umgewandelt und an den Verbraucher abgegeben. Dabei ist die Last des Verbrauchers so dimensioniert, dass eine Verzögerung der Rotation des Rotors einsetzt, bis dieser zum Stillstand gekommen ist. Dabei ist es vorteilhaft, dass das Lastelement regelbar ist.

[0016] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Strömungsmaschine als Gasturbine ausgebildet.

[0017] Gemäß einem vorteilhaften Vorschlag ist die Strömungsmaschine als Verdichter ausgebildet.

[0018] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung erläutert. Dabei zeigen die Figuren:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Strömungsmaschine mit einer Drehvorrichtung,

Figur 2 einen Längsteilschnitt durch eine Gasturbine.

[0019] Die Figur 2 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Sie weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer oder Rotorwelle bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren koaxial angeordneten Brennern 7, eine Turbine 8 und das Abgasgehäuse 9 aufeinander.

[0020] Im Verdichter 5 ist ein ringförmiger Verdichterkanal 10 vorgesehen, der sich in Richtung der Ringbrennkammer 6 im Querschnitt verjüngt. Am brennkammerseitigen Ausgang des Verdichters 5 ist ein Diffusor 11 angeordnet, der mit der Ringbrennkammer 6 in Strömungsverbindung steht. Die Ringbrennkammer 6 bildet einen Verbrennungsraum 12 für ein Gemisch aus einem Brennmittel und verdichteter Luft. Ein Heißgaskanal 13 ist mit dem Verbrennungsraum 12 in Strömungsverbindung, wobei dem Heißgaskanal 13 das Abgasgehäuse 9 nachgeordnet ist.

[0021] Im Verdichterkanal 10 und im Heißgaskanal 13 sind jeweils alternierend Schaufelringe angeordnet. Einem aus Leitschaufeln 14 gebildeter Leitschaufelring 15 folgt jeweils ein aus Laufschaufeln 16 geformter Laufschaufelring 17. Die feststehenden Leitschaufeln 14 sind dabei mit dem Stator 18 verbunden, wo hingegen die Laufschaufeln 16 am Rotor 3 mittels einer Turbinenscheibe 19 befestigt sind.

[0022] Der Rotor 3 ist mittels eines Öllagers 21 drehgelagert. Das Öllager 21 wird dabei neben einer Schmieröl- und zusätzlich von einer Anhebeölversorgung gespeist, die dazu dient, den Rotor 3 während des Drehbetriebs hydrostatisch anzuheben.

[0023] Während des Betriebes der Gasturbine 1 wird vom Verdichter 5 durch das Ansauggehäuse 4 Luft 21 angesaugt und im Verdichterkanal 10 verdichtet. Die am brennerseitigen Ende des Verdichters 5 bereitgestellte

Luft 21 wird durch den Diffusor 11 zu den Brennern 7 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung eines Arbeitsfluids 20 im Verbrennungsraum 10 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsfluid 20 in den Heißgaskanal 13. An den in der Turbine 8 angeordneten Leitschaufeln 16 und an den Laufschaufeln 18 entspannt sich das Arbeitsfluid 20 impulsübertragend, so dass der Rotor 3 angetrieben wird und mit ihm eine an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

[0024] Figur 2 zeigt einen Hydraulikschaltplan 35 einer Drehvorrichtung 22. Ein Ausgang P des Hydraulik-Aggregates 23 ist mit dem Eingang eines Druckreduzierventils 24 verbunden. Der Ausgang des Druckreduzierventils 24 steht in Strömungsverbindung mit dem Eingang eines Stromregelventils 25, dessen Ausgang mit dem Eingang eines Hydromotors 26 verbunden ist. Der Ausgang des Hydromotors 26 ist an den Eingang eines Druckbegrenzungsventils 27 angeschlossen. Der Ausgang des Druckbegrenzungsventils 27 ist mit dem Eingang T des Hydraulik-Aggregats 23 in Strömungsverbindung. Eine Antriebswelle 28 des Hydromotors 26 ist über ein Getriebe 29 mit einem Rotor 30 einer Strömungsmaschine 31 verbunden.

[0025] Das Druckreduzierventil 24 und das Druckbegrenzungsventil 27 werden jeweils elektromagnetisch betätigt.

[0026] Die Strömungsmaschine 31 kann dabei als ein Verdichter oder auch als eine Gasturbine 1 ausgebildet sein.

[0027] Das Hydraulik-Aggregat 23 weist eine regelbare Hydraulikpumpe 32 auf, die von einem Motor 33 angetrieben wird. Der Eingang der Hydraulikpumpe 32 ist dabei mit einem Hydraulikspeicher 34 in Strömungsverbindung. Der Ausgang der Hydraulikpumpe 32 ist als Ausgang des Hydraulikaggregats 23 ausgebildet.

[0028] Die Hydraulikschaltung 35 ist für drei Betriebszustände ausgelegt: einen Drehbetrieb, einen Freilaufbetrieb und einen Bremsbetrieb.

[0029] Beim Betrieb der Strömungsmaschine 31 ist die Antriebswelle 28 des Hydromotors 26 nicht an den Rotor 30 der Strömungsmaschine 31 angekoppelt. Erst mit dem Abschalten der Strömungsmaschine 31 wird die Antriebswelle 28 an den Rotor 30 angekoppelt.

[0030] In einem Abfahrprogramm startet die Steuerung der Strömungsmaschine 31 zum Abkühlen dieser den Drehbetrieb. Dazu arbeitet der Hydromotor 26 als Antriebsmotor, der mittels seiner Antriebswelle 26 über ein Getriebe 29 den Rotor 30 der Strömungsmaschine 31 bei einer niedrigen Rotordrehzahl von $n=100\text{min}^{-1}$ antreibt. Dafür wird der Hydraulikmotor 26 von dem Hydraulik-Aggregat 23 gespeist, wobei das Druckreduzierventil 24 einen Druck von ca. 150 bar im Hydraulikmittel zulässt. Das Stromregelventil 25 begrenzt zur Volumeneinstellung den Durchfluss des Hydraulikmittels auf ein Volumen von max. 70 l/min. Das Druckbegrenzungsventil 27 ist dabei unbetätigt, so dass dort kein Druck abfällt. Im Drehbetrieb wird durch die Rotation des Ro-

tors 30 Luft durch den Verdichterkanal 10, die Ringbrennkammer 6 und den Heißgaskanal 13 von den Laufschaufeln 16 gepumpt, so dass die Strömungsmaschine 31 die gespeicherte Wärme schneller an die Luft abgibt. Nach dem Absinken der Temperatur der Gasturbine 1 unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes wird der Drehbetrieb eingestellt.

[0031] Im anschließenden Freilaufbetrieb bleibt die Antriebswelle 28 mit dem Rotor 30 über das Getriebe 29 verbunden. Das Druckreduzierventil senkt den Druck des Hydraulikmittels auf 10 bar ab. Somit wird der Hydraulikmotor 26 weiterhin mit einer ausreichenden Menge an Hydraulikmitteln versorgt, ohne dass dabei ein wirksames Antriebsmoment an der Antriebswelle 28 erzeugt wird. Der Hydraulikmotor 26 ist somit von dem Hydraulik-Aggregat 23 als Energiequelle entkoppelt. Das Druckbegrenzungsventil 27 bleibt auf 0 bar eingestellt, so dass im Hydraulikmittel kein Druckverlust erfolgt. Aufgrund von Reibungsverlusten vermindert sich die Rotordrehzahl.

[0032] Wenn aufgrund von einem als Naturzug bezeichneten Luftstromes, der durch den Verdichterkanal 10, den Verbrennungsraum 12 und den Heißgaskanal 13 strömt, die Rotorwelle auf einer Drehzahl hält bzw. verhindert, dass die Rotordrehzahl unter eine vorgegebene Grenzdrehzahl von $n=10\text{min}^{-1}$ gelangt, schaltet die Steuerung der Strömungsmaschine selbsttätig von dem Freilaufbetrieb in den Bremsbetrieb weiter.

[0033] Im Bremsbetrieb ist die Antriebswelle 28 des Hydromotors 26 an den Rotor 30 der Strömungsmaschine 31 angekoppelt. Das Druckreduzierventil 24 reduziert den Druck im Hydraulikmittel auf 10 bar. Das Druckbegrenzungsventil 27 wird nun derart angesteuert, dass sich dort ein stetig aufbauender Druck im Hydraulikmittel einstellt. Somit dient das Druckbegrenzungsventil 27 im Bremsbetrieb als Lastelement für den im Umkehrbetrieb betriebenen Hydromotor 26. Der Hydromotor 26 wird durch die Drehung des Rotors 30 nun angetrieben, so dass dieser als Pumpe arbeitet. Folglich fördert der Hydromotor 26 das Hydraulikmittel weiter zum Druckbegrenzungsventil 24, wo ein Druckaufbau im Hydraulikmittel erfolgt. Dadurch wird eine Last für den rotierenden Rotor 30 erzeugt, das die Rotation abbremsst und verlangsamt. Durch das Schließen des Druckbegrenzungsventils 27 wird das gewünschte Bremsmoment erzeugt, um den Rotor 30 zum Stillstand zu bringen.

[0034] Nach Unterschreiten der Grenzdrehzahl schaltet die Steuerung der Strömungsmaschine 31 zum Abschluss des Abfahrprogramms die Versorgung des Öllagers 21 des Rotors 3 selbsttätig aus. Durch die unterbundene Ölversorgung wird eine Reibung im Öllager 21 erzeugt, die den Rotor 30 in den Stillstand abbremst. Dies verhindert ebenso, dass der Rotor 30 der Strömungsmaschine 31 durch den Naturzug aus dem Stillstand in eine Drehbewegung versetzt wird.

[0035] Nach dem Abschalten des Öllagers 21 kann ebenfalls das Druckbegrenzungsventil 24 wieder geöff-

net werden, um den Hydromotor 26 zu entlasten und den Druck im Hydraulikmittel zu senken.

[0036] Trotz der inneren Leckage der Hydromotoren 26 ist das Stillsetzen des Rotors 30 möglich.

[0037] Zur schnellen Stillsetzung des Rotors 3, 30 kann auch der Freilaufbetrieb übersprungen werden, so dass dem Drehbetrieb unmittelbar der Bremsbetrieb folgt.

[0038] Bei einer stationären Gasturbine kann auch die Arbeitsmaschine als Bremse eingesetzt werden, wobei anstelle einer Nutzlast eine Lastelement angeschlossen wird. Somit könnte z.B. der Generator als Arbeitsmaschine kurzgeschlossen werden, bei dem der Innenwiderstand des Generators dann als Lastelement dient.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abbremsen eines Rotors (3, 30) einer Strömungsmaschine (31), mit einer Drehvorrichtung (22), die einen von einer Energiequelle gespeisten Antrieb mit einer Antriebswelle (28) aufweist, an die der Rotor (3, 30) ankoppelbar ist, wobei während einer Abkühlphase der Turbine (8) der Rotor (3, 30) mittels der dann angekoppelten Antriebswelle (28) vom Antrieb angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Abschluss der Abkühlphase zum Abbremsen des Rotors (3, 30) dieser mittels der angekoppelten Antriebswelle (28) den Antrieb im Umkehrbetrieb antreibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Abschluss der Abkühlphase der Antrieb von der Energiequelle getrennt und an ein Lastelement angeschlossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb als Hydromotor (26) ausgebildet ist, der im Umkehrbetrieb als Hydropumpe arbeitet.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb als Elektromotor (33) ausgebildet ist, der im Umkehrbetrieb als Elektrogenerator arbeitet.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (3, 30) mittels eines Öllagers (21) gelagert wird und dass nach dem Stillstand des Rotors (3, 30) die Energieversorgung des Öllagers (21) ausgeschaltet wird.
6. Drehvorrichtung (22) zum Antreiben des Rotors (3, 30) einer Strömungsmaschine (31),

mit einem von einer Energiequelle gespeisten Antrieb mit einer Antriebswelle (28), an welche der Rotor (3, 30) ankoppelbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Antrieb von der Energiequelle trennbar und an ein Lastelement anschließbar ist und dass der Antrieb zum Abbremsen des Rotors (3, 30) im Umkehrbetrieb antreibbar ist. 5

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, 10

dadurch gekennzeichnet, dass

der Antrieb als Hydromotor (26) ausgebildet ist, der im Umkehrbetrieb als Hydropumpe arbeitet und dass

als Lastelement eine Drossel oder ein Ventil vorgesehen ist. 15

8. Vorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

dass der Antrieb als Elektromotor (33) ausgebildet ist, der im Umkehrbetrieb als Elektrogenerator arbeitet und dass

als Lastelement ein elektrischer Verbraucher vorgesehen ist. 20

25

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Lastelement als regelbares Lastelement ausgebildet ist. 30

30

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Strömungsmaschine (31) als Gasturbine ausgebildet ist. 35

35

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Strömungsmaschine (31) als Verdichter ausgebildet ist. 40

40

45

50

55

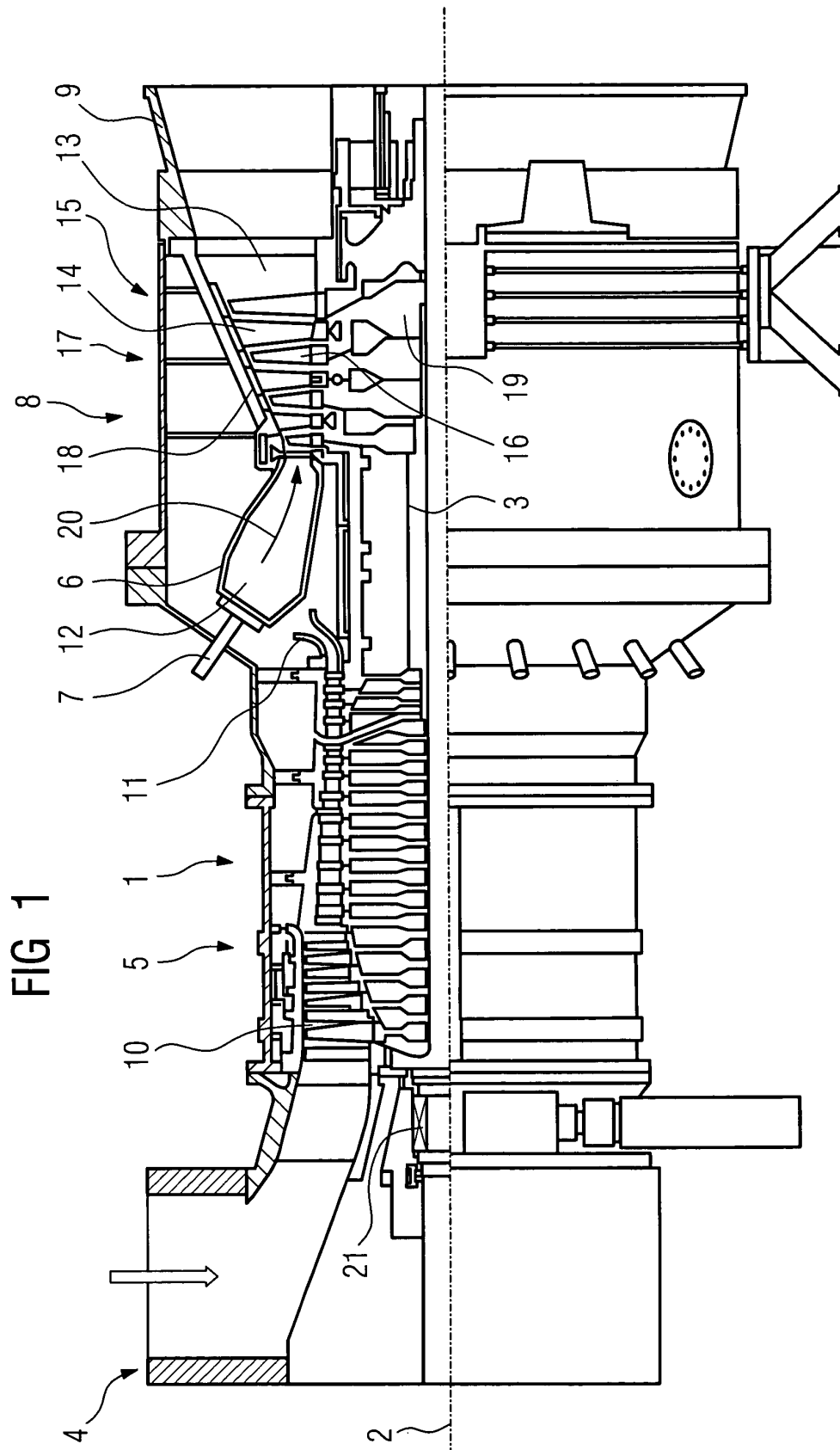
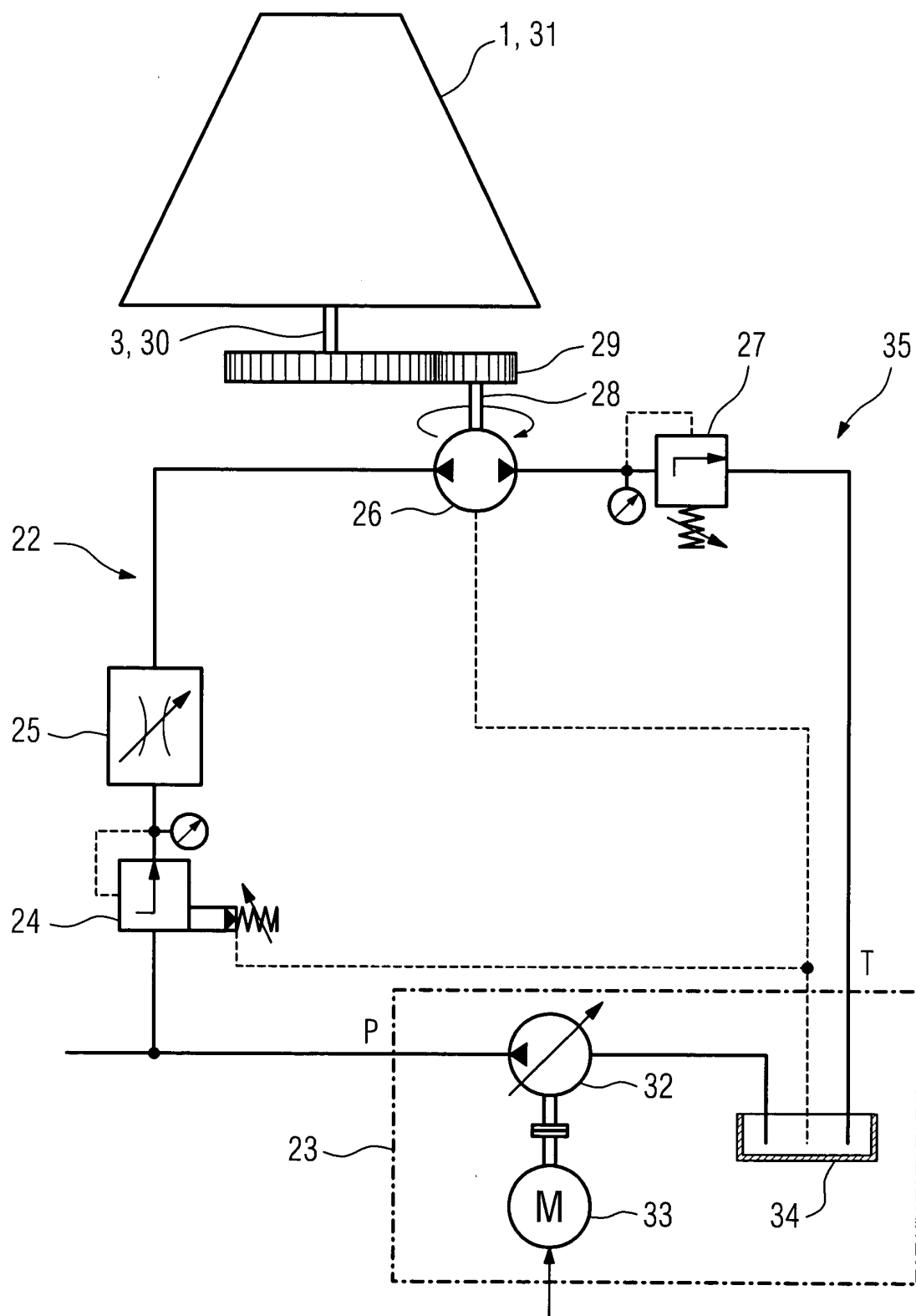


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 8376

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 524 329 C (SIEMENS SCHUCKERTWERKE AKT GES) 13. Mai 1931 (1931-05-13)	6,8,10	F01D21/00 F01D25/34
Y	* Ansprüche *	1,2,4,5	
Y	---		
Y	US 3 203 177 A (JOHNSON LLOYD E) 31. August 1965 (1965-08-31)	1,2,4,5	
A	* das ganze Dokument *	6	
A	---		
A	US 4 854 120 A (SPONZILLI WILLIAM A ET AL) 8. August 1989 (1989-08-08) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 17 * * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 12 * * Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 30 * * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 7 * * Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 54 * * Spalte 6, Zeile 33 - Zeile 50 * * Spalte 6, Zeile 67 - Spalte 7, Zeile 15 *	1,4,6,8,10	
A	---		
A	DE 431 934 C (BROWN BOVERI & CIE AKT GES) 19. Juli 1926 (1926-07-19) * das ganze Dokument *	1,3,6,7,10,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. Januar 2004	Prüfer de Rooij, M
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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 01 8376

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.

30-01-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 524329	C	13-05-1931	KEINE
US 3203177	A	31-08-1965	GB 1050063 A
US 4854120	A	08-08-1989	US 4733529 A 29-03-1988
DE 431934	C	19-07-1926	KEINE

EPO FORM P0461

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