

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 608 765 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94100759.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F01D 17/18**

(22) Anmeldetag: **20.01.94**

(30) Priorität: **25.01.93 DE 4301881**

(72) Erfinder: **Lindner, Rudolf**
Ilzstrasse 29E
D-90451 Nürnberg(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.94 Patentblatt 94/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(74) Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
D-68128 Mannheim (DE)

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
Kallstadter Strasse 1
D-68309 Mannheim(DE)

(54) **Turbine mit mindestens drei zu einer Regelstufe gehörigen Beaufschlagungssektoren.**

(57) Bei einer Düsendruppenregelung ist jeder der Beaufschlagungssektoren mit Düsendruppen ausgestattet, deren Durchlaßfläche der Durchlaßöffnung des jeweils vorgeschalteten Regelventils entspricht. Es ist vorteilhaft, wenn mindestens zwei Beaufschlagungssektoren unterschiedliche Durchlaßflächen aufweisen und die Ansteuerung der Regelventile (1) so erfolgt, daß durch deren wechselnde Kombination mehr Ventilpunkte mit voller Ventilöffnung eingestellt werden können, als Regelventile (1) eingebaut sind. Aufgabe der Erfindung ist es, den hierzu erforderlichen technischen Aufwand zu reduzieren. Erfindungsgemäß werden mindestens zwei Regelventile (1) so in einen Steuerblock (4) integriert, daß sie über einen gemeinsamen Ventilantrieb (5) seriell betätigt werden können. Die Ansteuerung der Ventile erfolgt so, daß bei einem der möglichen Ventilpunkte alle Regelventile (1a, 1b) eines Steuerblocks (4b) zusammen mit einem weiteren Regelventil (1c) geöffnet sind und bei einem anderen Ventilpunkt nur eines der Regelventil (1a) desselben Steuerblocks (4b) zusammen mit demselben weiteren Regelventil (1c) geöffnet ist.

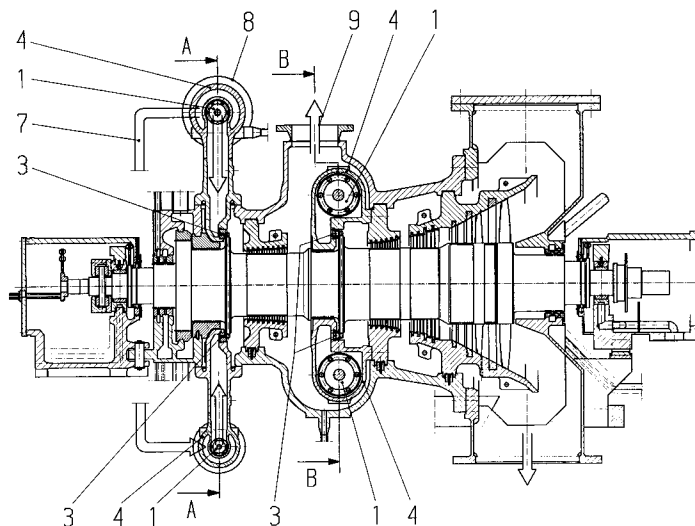


FIG. 1

EP 0 608 765 A1

Die Erfindung betrifft eine Turbine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Um bei der Anpassung von Turbinen, insbesondere Dampfturbinen, an wechselnde Lastverhältnisse gute Teillastwirkungsgrade zu erreichen, wird üblicherweise mit einer Regelstufe gearbeitet. Bei der sogenannten Düsengruppenregelung arbeitet man pro Regelstufe mit mehreren Beaufschlagungssektoren, denen jeweils Düsengruppen mit unterschiedlicher Düsenzahl und somit unterschiedlichen Gesamtdurchlaßflächen zugeordnet sind und die jeweils über ein eigenes Steuerventil mit dem Antriebsmedium, also z. B. dem Dampf, beaufschlagt werden. Die Durchlaßöffnung jedes voll geöffneten Regelventils ist so auf die Durchlaßfläche der zugehörigen Düsengruppe abgestimmt, daß alle Düsen eines Beaufschlagungssektors voll angeströmt werden, und bei aufgesteuertem Regelventil die Regelverluste minimiert sind. Hierbei ist zu beachten, daß sich die Bezeichnung "volle Ventilöffnung" auf einen minimalen Druckverlust bezieht, bei dem das Regelventil nicht in jedem Fall auch mechanisch ganz offen sein muß.

Mit zunehmender Leistung einer Dampfturbine wird ein Regelventil nach dem anderen geöffnet. Bei jedem voll geöffneten Regelventil spricht man von einem Ventilkpunkt, der jeweils im Leistungsdiagramm einen Punkt mit minimalem Leistungsverlust definiert. Bei einem gegebenen Lastzustand ist eine mehr oder weniger große Anzahl von Regelventilen voll geöffnet und verursacht somit keine Drosselung. Nur eines der Regelventile wird lediglich teilweise geöffnet sein und einen zusätzlichen Drosselverlust bewirken. Dieser Verlust betrifft jedoch nur den durch das jeweilige Regelventil strömenden Teilmassenstrom und ist somit verhältnismäßig gering. Die Teilmengen und damit die Drosselverluste pro Teilmenge werden umso kleiner sein, je größer die Anzahl der Beaufschlagungssektoren bzw. der zugehörigen Regelventile ist.

Bei üblichen Dampfturbinen wird die Leistung so geregelt, daß Düsen oder Düsengruppen einer teilweise beaufschlagten Regelstufe der Reihe nach zu- oder abgeschaltet werden, je nachdem, ob die Leistung der Turbogruppe größer oder kleiner wird. Mit einer solche Anordnung lassen sich nur so viele Ventilkpunkte und damit Punkte hohen Wirkungsgrades erreichen, wie einzelne Beaufschlagungssektoren vorgesehen sind. Aus der CH-PS 296 440 ist jedoch eine Einrichtung zur Regelung von Turbomaschinen bekannt, mit der es gelingt, die Anzahl der Ventilkpunkte zu erhöhen, ohne gleichzeitig auch die Anzahl der Ventile selbst zu vergrößern. Dies gelingt dadurch, daß mehrere Regelventile mit unterschiedlicher Durchlaßöffnung, die einzeln ansteuerbar sind, in beliebiger Reihenfolge miteinander kombiniert werden, so daß hierdurch eine entsprechende Vielzahl von Öffnungsvariationen realisierbar ist. Der gleiche Gedanke wird auch in der DE 4 023 900 A1 erneut aufgegriffen.

Ausführungen dieser Art erfordern einen relativ hohen technischen Aufwand und sind deshalb entsprechend teuer. So ist wegen des separaten Antriebs jedes einzelnen Steuerventils ein eigenes Antriebsaggregat, eine eigene Spindel, eine Spindelukplung und eine Spindeldurchführung erforderlich. Außerdem benötigt jedes Steuerventil eine eigene Anbindung über Flanschanschlüsse und Hochdruckrohrleitungen an ein oder mehrere Schnellschlußventile. Die Steuerventile und damit auch alle Düsengruppen sind unterschiedlich groß ausgeführt, um mit wenigen Baueinheiten möglichst viele Kombinationsmöglichkeiten und damit viele Ventilkpunkte zu erreichen. Weiterhin ist die Zuordnungs- und Aussteuerlogik relativ kompliziert, da ein Auswahlraster abgearbeitet werden muß. Auch muß pro Steuerventil eine Anpaßschaltung vorgesehen werden, um eine lineare Ventilkennlinie auch bei unterkritischen Strömungsverhältnissen an der Düsengruppe zu gewährleisten. Während der Umsteuervorgänge und bei vielen Zwischenpunkten sind die Drosselverluste relativ hoch, da die Düsengruppen groß und damit lange schlecht gefüllt sind. Bei der Abarbeitung des Auswahlrasters sind Umsteuervorgänge von einer Düsengruppe auf die andere relativ häufig.

Weiterhin ist es bereits bekannt, mehrere Ventile, z.B. zwei Überströmventile bei einer Entnahmeturbine, durch einen gemeinsamen Antrieb zu betätigen. Die Steuerung erfolgt jedoch in der Weise, daß entsprechend der üblichen Einzelventilsteuerung ein Ventil nach dem anderen in vorgegebener Reihenfolge geöffnet wird, so daß die Anzahl der Ventile gleich der Anzahl der erzielbaren Ventilkpunkte ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ausgehend von der bekannten im Oberbegriff des Anspruches 1 definierten Anordnung eine Turbine derart zu verbessern, daß die genannten Nachteile vermieden werden und mit möglichst geringem technischen Aufwand mehr Belastungszustände bei voll geöffneten Regelventilen gefahren werden können, als Regelventile zum Einsatz kommen.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen genannt.

Durch das Zusammenfassen von mehreren Regelventilen in einem Steuerblock, derart, daß dessen Regelventile seriell über einen gemeinsamen Ventilantrieb betätigt werden können und durch ein kombiniertes Aussteuern von Regelventilen mit unterschiedlichen Durchlaßkennwerten, gelingt es die Zahl der Ventilantriebe und der Spindelukplungen in Bezug auf die erreichbare Anzahl von Ventilsteuerpunkten deutlich zu reduzieren.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, die Regelventile eines Ventilblocks über eine gemeinsame Ventilspindel zu betätigen. Hierdurch reduziert sich auch die Anzahl der Spindeldurchführungen auf eine Spindeldurchführung pro Ventilblock, wodurch sich auch die Abdichtungsprobleme durch geeignete Stopfbuchsen vermindern.

5 Durch ein geeignetes Zusammenfassen von mehreren Steuerblöcken zu einer Blockeinheit gelingt es, über entsprechende Verbindungskanäle die Anordnung mit einem gemeinsamen Schnellschlußventilanschluß zu versehen, so daß hier auf zusätzliche Flanschverbindungen und Hochdruckleitungen verzichtet werden kann.

Eine besondere Vereinfachung für die Herstellung eines Ventilblocks ergibt sich, wenn alle Regelventile mit einer gleichgroßen Durchlaßöffnung versehen sind. Dennoch läßt sich eine Vielzahl von Kombinationen realisieren, wenn mehrere zusammenwirkende Steuerblöcke untereinander jeweils mit unterschiedlichen Ventilöffnungen versehen sind. Zweckmäßig ist es, bei den in der Praxis relativ häufig eingesetzten Turbinen mit vier Beaufschlagungssektoren pro Regelstufe, mit zwei Steuerblöcken zu arbeiten, wobei ein erster Steuerblock mit großen Ventilöffnungen versehen ist und als Grobsteuerblock dient und ein zweiter Ventilblock kleine Ventilöffnungen besitzt und als Feinsteuerblock wirkt. Besonders diese Ausführung hat eine Reihe von Vorzügen, da beide Steuerblöcke als Einfachventilschiebeblöcke ausgebildet werden können, wie sie in anderem Zusammenhang in der Praxis bereits zur Anwendung gelangen und sich auf diese Weise mit nur vier Regelventilen bis zu acht Ventilkpunkte realisieren lassen. Das bedeutet, daß man mit nur zwei Ventilantrieben acht Ventilkpunkte und damit einen sehr guten durchschnittlichen Wirkungsgrad über den gesamten Regelbereich erzielen kann.

Eine relativ gleichmäßige Verteilung der Ventilkpunkte im Leistungsdiagramm läßt sich erzielen, wenn die Fläche der Durchlaßöffnungen von zwei Ventilen eines Steuerblocks zusammen um soviel kleiner als die Fläche der Durchlaßöffnung eines Grobsteuerblocks ist, als wiederum die Fläche der Durchlaßöffnung eines Ventils des Feinsteuerblocks ausmacht. Es ist somit zweckmäßig einem Ventil des Feinsteuerblocks 12,5% und einem Ventil des Grobsteuerblocks 37,5% der Fläche der Gesamtdurchlaßöffnung zuzuordnen.

Für entsprechende Anwendungen können jedoch auch andere Steuerblöcke mit drei oder noch mehr einzelnen Ventilen und einem gemeinsamen Ventilantrieb zweckmäßig sein, wobei dann deren Flächenanteil an der Gesamtdurchlaßöffnung in entsprechender Weise optimiert werden muß. Mit fünf Regelventilen lassen sich bis zu 11 Ventilkpunkte und mit sechs Ventilen bis zu fünfzehn Ventilkpunkte realisieren.

30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Dampfturbine, die als Entnahme-Kondensationsturbine aufgebaut ist,
- Fig. 2 einen Fein- und einen Grobsteuerblock, mit Frischdampfeinlaßventilen im HD-Teil der Turbine nach Fig. 1 entsprechend dem Schnitt A-A,
- Fig. 3 einen Fein- und einen Grobsteuerblock mit Überströmventilen im ND-Teil der Turbine nach Fig. 1 entsprechend dem Schnitt B-B,
- Fig. 4 zwei gegenüber den aus Schiebeventilen aufgebauten Steuerblöcken der Fig. 1 bis 3 andersartig aufgebaute Steuerblöcke.

40 Das Beispiel nach Fig. 1 betrifft eine Entnahme-Kondensationsturbine mit einer ersten Regelstufe zur Regelung des Dampfdurchsatzes im Hochdruckteil der Turbine und mit einer zweiten Regelstufe zur Regelung der weiterströmenden Dampfmenge zum Niederdruckteil der Turbine und der Entnahmemenge an einem Dampfentnahmeanschluß 9. Die beiden Regelstufen sind erfindungsgemäß mit je zwei Steuerblöcken 4 ausgestattet, die jeweils zwei als Schiebeventile ausgeführte Regelventile 1 besitzen und entsprechend ihrer Öffnungsstellung Düsen 3 bzw. Düsengruppen mit dem Antriebsmedium, im vorliegenden Fall Dampf, beaufschlagen.

Zur Verdeutlichung des Aufbaus der Steuerblöcke und ihres Zusammenwirkens mit den Düsengruppen ist die Regelstufe des HD-Teils der Turbine in Fig. 2 entsprechend der Schnittlinie A-A und die Regelstufe des ND-Teils der Turbine in Fig. 3 entsprechend der Schnittlinie B-B als Querschnitt von Fig. 1 dargestellt. Obwohl im einen Fall der Dampfdurchsatz und im anderen Fall die Dampfentnahme über den Dampfentnahmeanschluß 9 geregelt wird, handelt es sich im Prinzip um gleichartige Anwendungen des Erfindungsgegenstandes, so daß auch die sich entsprechenden Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Die Figuren 2 und 3 erläutern den Einsatz von zwei Steuerblöcken 4a, 4b mit je zwei Steuer- oder Überströmventilen 1a, 1b und 1c, 1d, die jeweils durch einen gemeinsamen Ventilantrieb 5a, 5b und eine gemeinsame Ventilspindel 6a, 6b angetrieben werden. Ausgehend von einem Schnellschlußventilanschluß 8 strömt das Antriebsmedium der Frischdampfventilgruppe nach Figur 2 zu einem ersten Steuerblock 4a, der als Grobsteuerblock Ventile 1c, 1d mit entsprechend großer Ventilöffnung besitzt und dann über einen Verbindungskanal 7 zu einem Feinsteuerblock 4b, dessen Ventile 1a, 1b entsprechend kleinere Durchlaßöff-

nungen besitzen. Bei geöffneten Ventilen gelangt das Antriebsmedium in die Beaufschlagungssektoren 2a bis 2d. Jedem dieser Beaufschlagungssektoren 2a bis 2d sind eine oder mehrere zu Düsendgruppen vereinigte Düsen 3a bis 3d zugeordnet, an deren Gesamtdurchlaßfläche das jeweils zugehörige Regelventil angepaßt ist.

5 Wie die nachstehende Tabelle 1 zeigt, lassen sich mit Hilfe der als Feinsteuerblock 4b und Grobsteuerblock 4a ausgebildeten Zweifachventilblöcke durch entsprechende Steuerung acht Ventile erzielen. Hierbei ergibt sich eine übersichtliche Zuordnung und Ansteuerlogik, da immer zunächst die beiden Ventile 1a, 1b des Feinsteuerblocks 4b geöffnet werden, bevor auch ein Ventil 1c und nachfolgend, 1d des Grobsteuerblock 4a geöffnet wird. Ein Umsteuern der Ventile ist nur nach dem zweiten und dem fünften
10 Ventilepunkt erforderlich und das wiederum nur beim Feinsteuerblock 4b. Ein weiterer Vorteil ist, daß während dieser Umsteuervorgänge, also beim Schließen des Feinsteuerblocks 4b, nachdem er zunächst voll geöffnet war, durch die serielle Anordnung der beiden Ventile 1a, 1b, während des Schließens des zweiten Ventils 1b, das erste Ventil 1a noch geöffnet ist und somit bei diesem Ventil keine Verluste auftreten. Eine Anpaßschaltung, für den Übergang auf unterkritische Strömungsverhältnisse an den Düsen
15 ist nur für den Feinsteuerblock 4b erforderlich und praktisch nur vom Ausgangssignal des Drehzahlreglers abhängig.

Der Aufbau von zwei Steuerblöcken mit gleich großen Ventilen innerhalb eines Steuerblocks ermöglicht optimal kleine Steuerblockkästen und damit auch kleine Ventilantriebe. Das hat neben den Kostenvorteilen natürlich auch positive Auswirkungen auf die Stellgeschwindigkeit und somit die Regelgüte.

20 In Figur 4 ist eine gegenüber Schiebeventilen, wie sie bei dem Beispiel nach den Figuren 1 bis 3 zur Anwendung kommen, andersartiger Ventilaufbau dargestellt. Dies soll verdeutlichen, daß die erfindungsgemäßen Steuerblöcke nicht nur mit Hilfe von Schiebeventilen, sondern auch mit anderen Ventilarten realisierbar sind, sofern zwei oder mehr Ventile durch einen gemeinsamen Stellantrieb betätigbar sind. Auch hier sind zur Verdeutlichung gleiche Bezugszeichen für die gleichartig wirkenden Teile verwendet. Die
25 Anwendung der Erfindung ist selbstverständlich nicht auf Dampfturbinen beschränkt, sondern erfaßt auch andere Antriebsmedien, wie Druckluft, Druckgas usw. Überströmventile bei Entnahmeturbinen können nach dem gleichen Prinzip arbeiten.

30

35

40

45

50

55

	Ventilstellung				Durchflußöffnung [%]
	Feinststeuer- block		Grobsteuer- block		
5					
	Ventil	Ventil	Ventil	Ventil	
10	1a	1b	1c	1d	
	V	12,5%	12,5%	37,5%	37,5%
15	1	auf	zu	zu	zu
					12,5
	2	auf	auf	zu	zu
					25
20	*	(Umsteuerung)			
	3	zu	zu	auf	zu
					37,5
25	4	auf	zu	auf	zu
					50
	5	auf	auf	auf	zu
30					62,5
	*	(Umsteuerung)			
35	6	zu	zu	auf	auf
					75
	7	auf	zu	auf	auf
					87,5
40	8	auf	auf	auf	auf
					100
45	(V [^] Ventilpunkt)				

50 **Tabelle 1: Beispiel für eine Ventilanordnung mit zwei Zweifach-Steuerblöcken (2x2).**

55 **Patentansprüche**

1. Turbine mit mindestens drei zu einer Regelstufe gehörigen Beaufschlagungssektoren (2), von denen einer mit einer oder mehreren Düsen (3) und mindestens zwei mit Düsengruppen ausgestattet sind,

deren Durchlaßfläche der Durchlaßöffnung des jeweils vorgeschalteten Regelventils (1) entspricht, und daß mindestens zwei Regelventile (1) unterschiedliche Durchlaßöffnungen aufweisen, wobei eine Ansteuerung der Regelventile (1) so erfolgt, daß durch deren wechselnde Kombination mehr Ventilpunkte mit voller Ventilöffnung eingestellt werden können als Regelventile (1) eingebaut sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Regelventile (1) so in einen Steuerblock (4) integriert sind, daß sie über einen gemeinsamen Ventilantrieb (5) seriell betätigt werden können und die Steuerung der Regelventile so erfolgt, daß bei einem der möglichen Ventilpunkte alle Regelventile (1a, 1b) eines Steuerblocks (4b) zusammen mit einem weiteren Regelventil (1c) geöffnet sind, und bei einem anderen Ventilpunkt nur eines der Regelventile (1a) desselben Steuerblocks (4b) zusammen mit demselben weiteren Regelventil (1c) geöffnet ist.

2. Turbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Steuerblock (4a, 4b) so aufgebaut ist, daß eine gemeinsame Ventilspindel (6) zur Betätigung seiner Regelventile (1) dient.

3. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Steuerblöcke (4a, 4b) zu einer Blockeinheit zusammengefaßt und über entsprechende Verbindungskanäle (7) mit einem gemeinsamen Schnellschlußventilanschluß (8) verbunden sind, von dem ausgehend das vorzugsweise gasförmige Antriebsmedium zugeführt wird.

4. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle Regelventile (1) mindestens eines Steuerblocks (4a, 4b) gleichgroße Durchlaßkennwerte besitzen.

5. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Steuerblock (4a) mit großen Ventilöffnungen versehen ist und als Grobsteuerblock dient und ein anderer Steuerblock (4b) kleine Ventilöffnungen besitzt und als Feinsteuerblock dient.

6. Turbine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Grobsteuerblock (4a) und der Feinsteuerblock (4b) jeweils als Zweifachventilblöcke ausgebildet sind und jeder einen eigenen Ventilantrieb (5a, 5b) besitzt und die Regelventile (1) so angesteuert sind, daß sich bis zu acht Ventilpunkte einstellen lassen.

7. Turbine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Durchlaßöffnung eines Regelventils (1c, 1d) des Grobsteuerblocks (4a) ca. 37,5% und die Fläche der Durchlaßöffnung eines Regelventils (1a, 1b) des Feinsteuerblocks (4b) ca. 12,5% der Öffnungsfläche aller Regelventile beträgt.

8. Turbine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß insgesamt pro Steuerstufe fünf Regelventile vorgesehen sind, und hiervon drei entweder im Grobsteuerblock (4a) oder im Feinsteuerblock (4b) angeordnet sind und die Regelventile (1) in einer solchen Kombination angesteuert werden, daß sich bis zu elf Ventilpunkte einstellen lassen.

9. Turbine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß pro Steuerstufe sechs Regelventile (1) vorgesehen sind, und hiervon drei im Grobsteuerblock (4a) und drei im Feinsteuerblock (4b) angeordnet sind und die Regelventile (1) in einer solchen Kombination angesteuert werden, daß sich bis zu fünfzehn Ventilpunkte einstellen lassen.

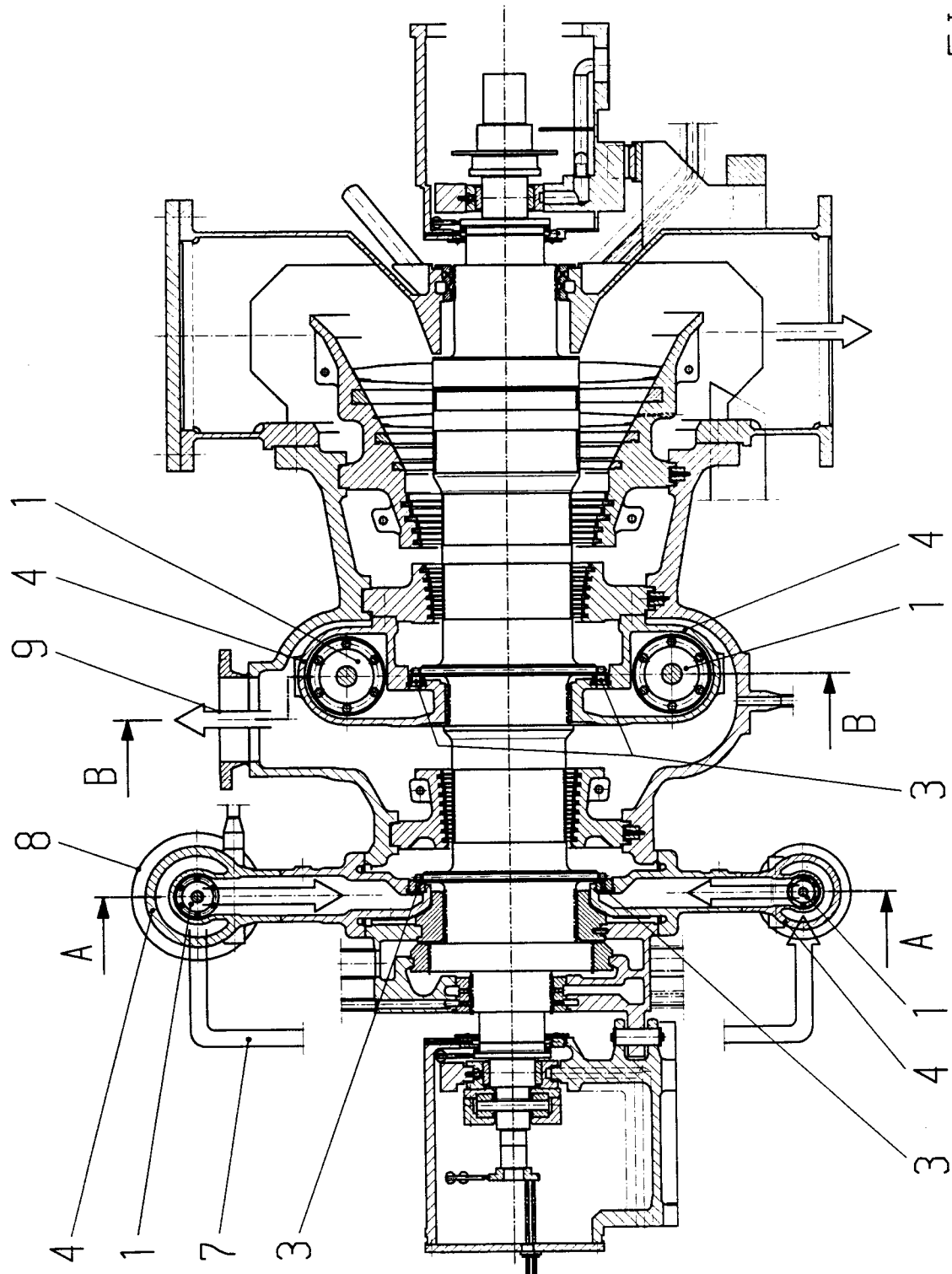


FIG. 1

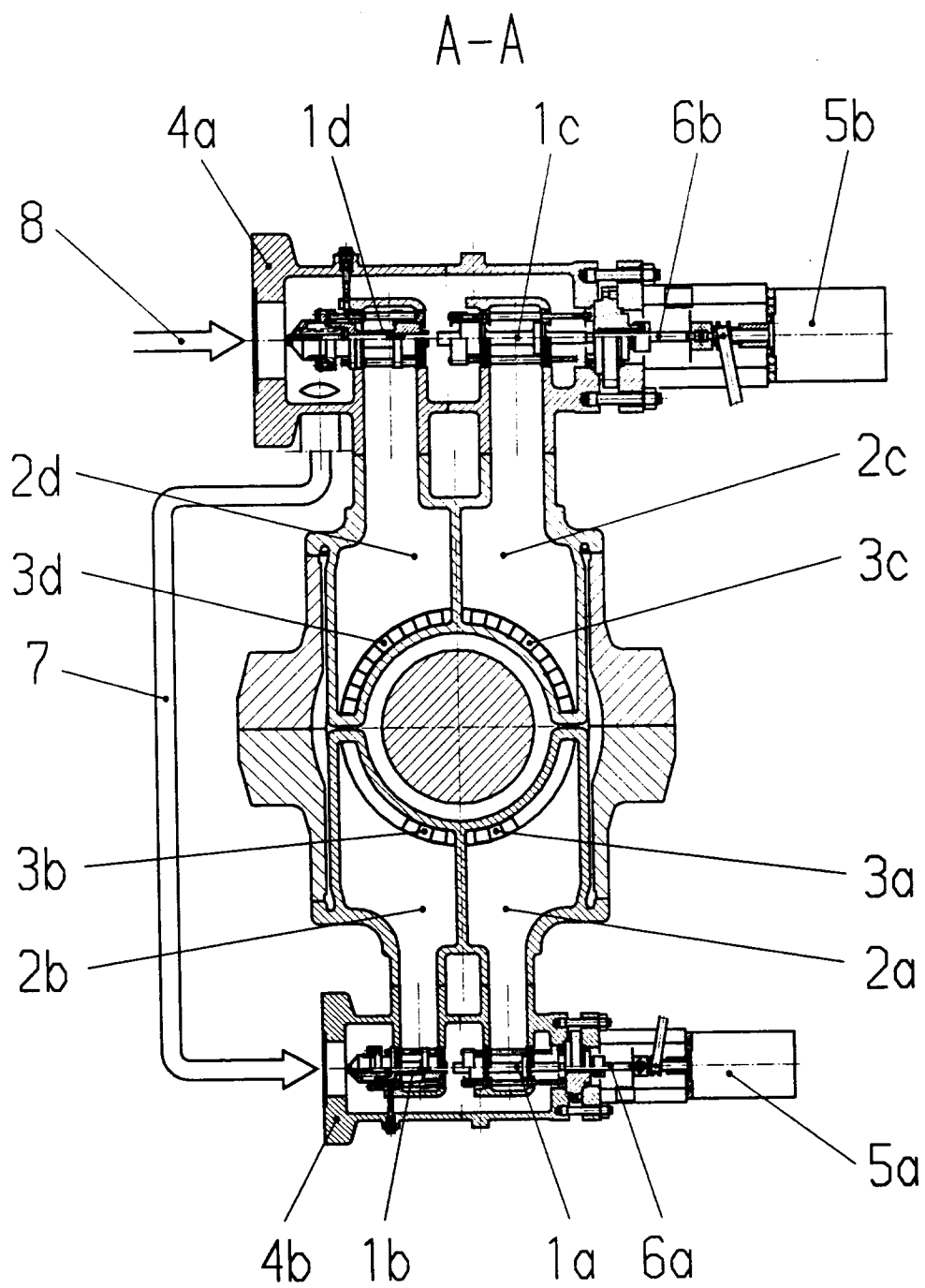


FIG. 2

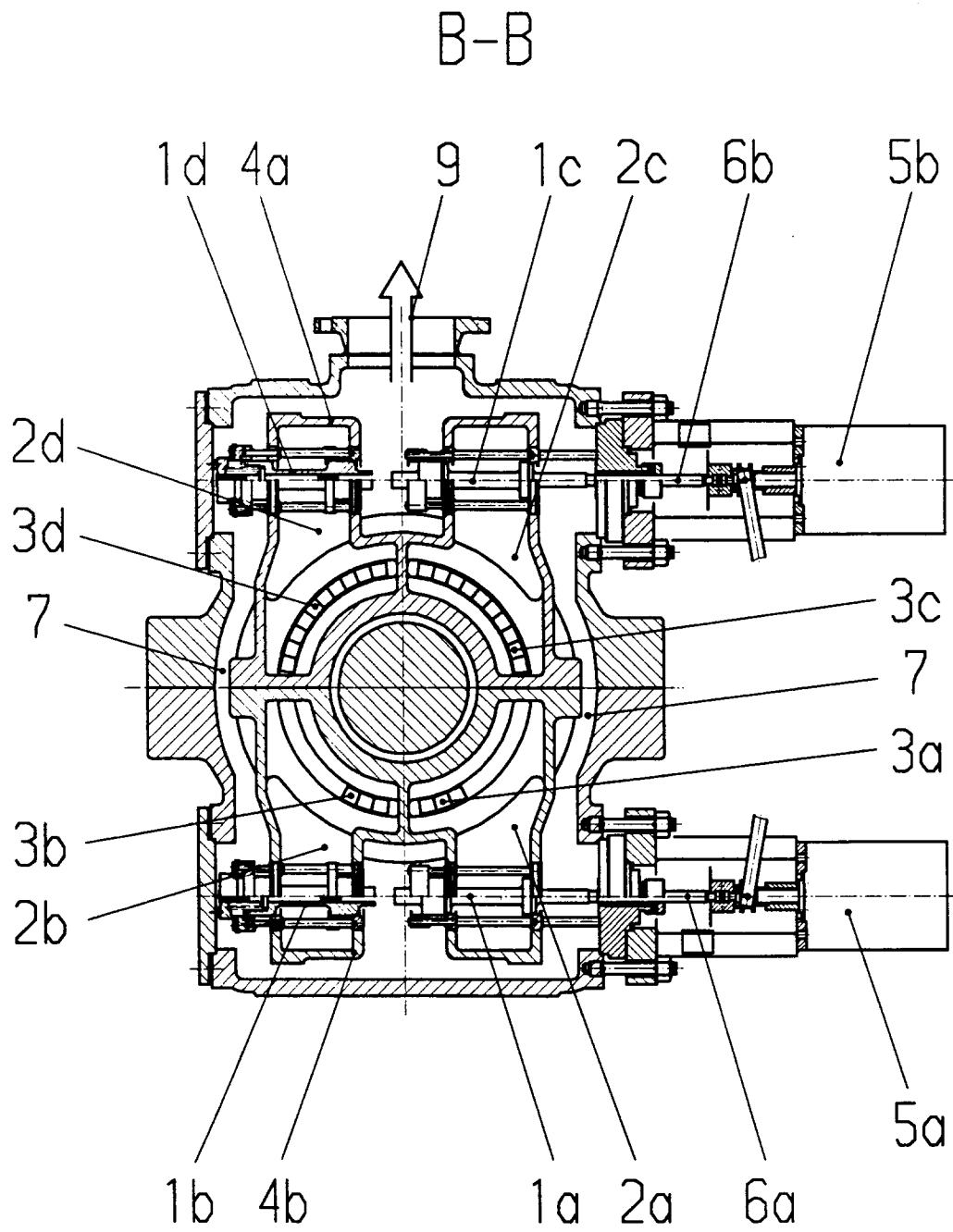


FIG. 3

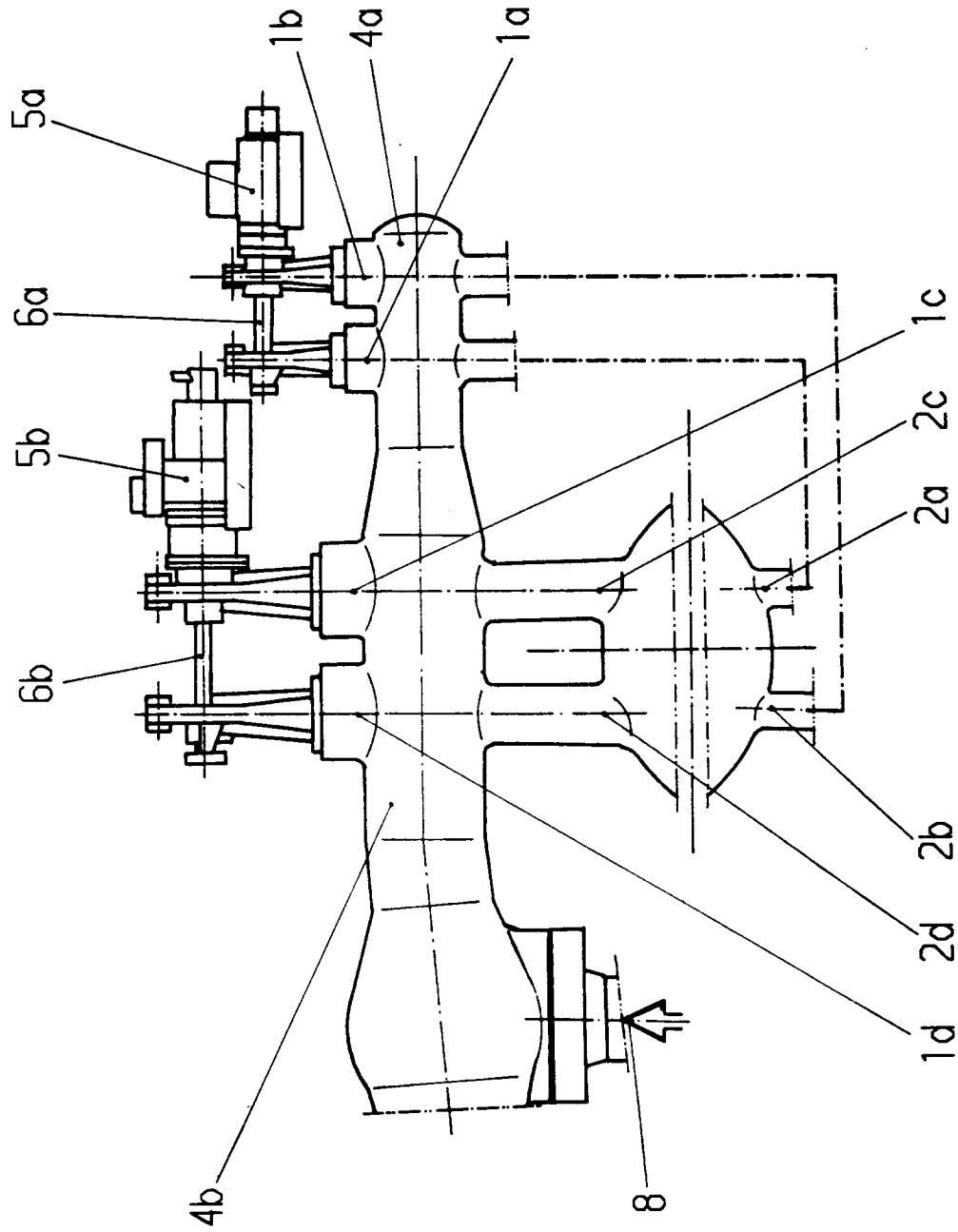


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 0759

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
D,Y	DE-A-40 23 900 (BABCOCK-BORSIG) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildung 1 *	1,2,5	F01D17/18
Y	--- GB-A-N08977 (WARWICK MACHINERY COMPANY) &GB-A-08977 A.D. 1913 * Seite 1, Zeile 42 - Seite 2, Zeile 40; Abbildungen *	1,2,5	
A	--- GB-A-L21918 (WARWICK MACHINERY COMPANY) &GB-A-21918 A.D. 1911 * Seite 2, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 25; Abbildungen 1,2 *	1,2	
D,A	--- CH-A-296 440 (AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERY & CIE) * Seite 1, Zeile 46 - Seite 2, Zeile 15; Abbildungen *	1	
A	--- GB-A-433 526 (THOMSON HOUSTON COMPANY) * Abbildung 1 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F01D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Mai 1994	Prüfer SERRANO GALARRAGA, J
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 I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			