



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 568 909 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.08.95**

Int. Cl.⁶: **F01D 17/18, F01D 17/14**

Anmeldenummer: **93106858.9**

Anmeldetag: **28.04.93**

Dampfturbine mit einem Drehschieber.

Priorität: **04.05.92 DE 4214775**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.93 Patentblatt 93/45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
09.08.95 Patentblatt 95/32

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 296 442
EP-A- 0 508 067
US-A- 1 894 117
US-A- 3 209 537
US-A- 3 860 357

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

Erfinder: **Geist, Richard**
Kuhnhofer Hauptstrasse 26 c
W-8560 Lauf (DE)

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

EP 0 568 909 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dampfturbine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine derartige Dampfturbine ist aus dem Dokument EP-A-0 508 067 bekannt (Veröffentlichungstag der Anmeldung : 14.10.92).

Im Dampfturbinenbau verwendet man zur Steuerung des Dampfes fast ausschließlich Ventile, während Schieber als Steuerorgane nur relativ selten zur Anwendung kommen. Ein Grund hierfür liegt wohl in der hohen Zuverlässigkeit und dem exakten Wirkmechanismus von Ventilen und andererseits in den Problemen, die beim praktischen Einsatz von Schiebern zu lösen sind. So ist z. B. die bei heutigen Ventilen nahezu selbstverständliche statische Entlastung bei Schiebern nicht ohne weiteres möglich. Weiterhin ist das Aufeinandergleiten ungeschmierter, heißer und sich evtl. verzieher Bauteile grundsätzlich nachteilig.

Dennoch hat es schon eine Reihe von Versuchen gegeben, Drehschieber zumindest dort einzusetzen, wo in axial durchströmten Dampfturbinen bei Verwendung von Steuerventilen nicht nur recht komplizierte Konstruktionen, sondern auch recht ungünstige Strömungsverhältnisse entstehen. Dies gilt insbesondere für Entnahmedampfturbinen, bei denen der Einsatz eines axial durchströmten Drehschiebers nicht nur zu günstigen Strömungsverhältnissen, sondern auch zu einem raumsparenden Aufbau führen kann.

Zur Steuerung des Dampfdurchsatzes bei Dampfturbinen arbeitet man mit einer Drosselregelung oder einer Düsengruppenregelung. Letztere ist besonders geeignet für Anlagen, bei denen hohe Teillastwirkungsgrade erreicht werden sollen. Hierbei weist die Regelstufe mehrere Düsengruppen auf, wobei der Dampfzufluß zu jeder der Düsengruppen mit einem besonderen Regelventil eingestellt wird. Es ist üblich, bei zunehmendem Leistungsbedarf eine Düsengruppe nach der anderen mit Dampf zu beaufschlagen, was mit Hilfe von entsprechend gesteuerten Regelventilen oder durch die Steuerschlitze eines Drehschiebers geschieht. Bei einem gegebenen Lastzustand ist deshalb im allgemeinen eine mehr oder weniger große Anzahl von Düsengruppen voll beaufschlagt, so daß hierdurch keine Drosselung entsteht und die jeweiligen Düsen mit einem günstigen Wirkungsgrad arbeiten. Nur eine Düsengruppe wird entsprechend der jeweiligen Stellung des Regelventils oder des Drehschiebers lediglich eine Teilbeaufschlagung erfahren, und dadurch mit geringerem Wirkungsgrad arbeiten. Dieser Verlust wird jedoch um so geringer sein, je größer die Anzahl der Düsengruppen ist, was darauf hinausläuft, daß möglichst viele Düsengruppen vorgesehen werden sollten und im Idealfall jede einzelne Düse ansteuer-

erbar wäre. Eine dementsprechende Vervielfachung der Regelventile würde schnell auf bautechnische Grenzen stoßen, während eine entsprechende Ausbildung eines Drehschiebers eher im Bereich der technischen Möglichkeiten liegt.

Aus dem Zeitschriftenartikel "Zur Entwicklung von Niederdruck-Dampfsteuerorganen, derzeitiger Stand und zukünftige Möglichkeiten", Maschinenbautechnik, Berlin, 38 (1989), Seiten 17 ff sind Drehschieber-Steuerungen bekannt. Hier findet sich auch bereits ein Hinweis, daß Drehschieber sowohl für Drosselregelung als auch für Düsengruppenregelung ausführbar sind. Beschrieben wird eine erste, als Radialschieber ausgeführte Variante, bei der eine große Anzahl versperrbarer Einzelfenster in einen Kanalkörper mit einer ringförmigen, dem Leitgitter vorgelagerten Kammer führt. In einer zweiten als Axialdrehschieber ausgebildeten Variante ist ebenfalls eine große Anzahl von versperrbaren Einzelfenstern vorgesehen, die über einen Kanalkörper unmittelbar zur Leitbeschaufelung führen. Beide Lösungen eignen sich jedoch nur zur Drosselregelung, wobei die Drehschieber vom voll geöffneten Zustand bis zur völligen Absperrung, jeweils nur um eine Fensterteilung zu verschieben sind.

In einem weiteren Zeitschriftenartikel "Der Drehschieber als Regelorgan für Entnahme-Dampfturbinen", Maschinenbautechnik, Berlin, 15 (1966), Seiten 185 ff wird ausgeführt, daß es möglich ist, bei der Düsengruppenregelung die Querschnitte der einzelnen Gruppen etwas versetzt anzuordnen. Mit einem derart ausgebildeten Drehschieber gelingt es jedoch, trotz einer nachteiligen Querschnittsverminderung, nur bis zu vier Düsengruppen anzuordnen. Eine so geringe Zahl von Düsengruppen wäre jedoch auch mit Regelventilen steuerbar, so daß eine Verbesserung im Hinblick auf den Wirkungsgrad im Teillastbereich der Dampfturbine hier nicht erreichbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dampfturbine nach der im Oberbegriff des Anspruches 1 genannten Art so aufzubauen, daß sich der Dampfdurchsatz pro Düse oder Düsengruppe bei hohem Wirkungsgrad feinstufig der jeweiligen Teillast anpassen läßt und die zur Veränderung der Drehschieberstellung aufzuwendenden Stellkräfte möglichst gering sind.

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

Eine entscheidende Verbesserung des Drehschiebers im Hinblick auf eine feinstufige Regelung des Dampfdurchsatzes wird dadurch erreicht, daß die im Drehschieber ausgebildeten, Steuerschlitze auf getrennten Kreisbahnen liegen, und die diesen

Kreisbahnen zugeordneten, in einem Kanalkörper ausgebildeten zu den Düsen führenden Kanaleingänge gegenüber den Steuerschlitzen so versetzt angeordnet sind, daß auf jeder Kreisbahn gleichzeitig je ein Kanaleingang geöffnet wird, während weitere, ebenfalls zu öffnende Kanaleingänge noch geschlossen sind. Durch das Anordnen von Steuerschlitzen und Kanaleingängen auf mehreren unterschiedlichen Kreisbahnen ist es möglich, ohne Querschnittsverminderung eine größere Zahl von Düsen oder Düsengruppen nacheinander einzeln zu öffnen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, daß es mit Hilfe eines Wälzlager rings gelingt, die bei üblichen Drehschiebern mit Gleitlagern auftretende hohe Reibung entscheidend zu vermindern, wobei ein oder mehrere Wälzlager rings so angeordnet werden müssen, daß sie keine Behinderung im Steuerbereich zwischen den Steuerschlitzen und den Kanaleingängen verursachen.

Im Prinzip ist es möglich, mehrere Steuerschlitze auf mehreren Kreisbahnen in bestimmtem Winkel zueinander und zu den mit ihnen korrespondierenden Kanaleingängen versetzt anzuordnen, und dadurch das Öffnungsverhalten des Drehschiebers der gewünschten Turbinenregelung anzupassen. Bei zwei auf unterschiedlichen Kreisbahnen liegenden Steuerschlitzen ist es zweckmäßig, diese um 180° zueinander zu versetzen, so daß sich dementsprechend der Drehwinkel beim Verstellen des Drehschiebers zwischen dem Schließen und dem vollständigen Öffnen über 180° erstreckt.

Um den Drehschieber leicht montieren zu können, ist es zweckmäßig diesen horizontal in zwei Drehschieberhälften zu teilen, die einzeln auf den Kanalkörper aufgesetzt und miteinander verbunden werden können. Die Verbindung erfolgt dabei in zweckmäßiger Weise mit Hilfe von Drehschieber-Teilfugenflanschen.

Es ist weiterhin von Vorteil, jeden der beiden Drehschieberhälften mit jeweils einem Steuerschlitz zu versehen, wobei der Steuerschlitz der ersten Drehschieberhälfte entsprechend auf einer anderen Kreisbahn verlaufen muß wie der der zweiten Drehschieberhälfte.

Die erfindungsgemäße Konstruktion des Drehschiebers ermöglicht eine Vielzahl von Varianten, um den Dampfdurchsatz zu steuern. Eine sehr vorteilhafte Variante ist die Kombination einzeln ansteuerbarer Düsen oder Düsengruppen mit der Ansteuerung eines ebenfalls vorgesehenen Bypasses, wobei dieser als letzter, nach Öffnung der Düsen, zu öffnen wäre.

Für eine gleichmäßige Erwärmung des Turbinengehäuses ist es von Vorteil, dieses ausgehend von der untersten Leistungsstufe möglichst gleichmäßig an unterschiedlichen Stellen seines Umfangs mit Dampf zu beaufschlagen. Eine Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes sieht deshalb

vor, die Steuerschlitze bezüglich der Kanaleingänge so anzuordnen, daß zwei oder mehr, jeweils in gleichem Abstand zueinander liegende Kanaleingänge gleichzeitig durch die Steuerschlitze geöffnet oder geschlossen werden.

Eine breitflächige gute Auflage des Drehschiebers auf dem Wälzlager ergibt sich, wenn die Steuerschlitze und die Kanaleingänge zwischen zwei Wälzlager rings liegen.

Zum Antrieb des Drehschiebers für seine Stellbewegung dient ein vorzugsweise elektrisch wirkender Servomotor, der über eine flexible Gelenkwelle ein Antriebsritzel antreibt, das in einen am Drehschieber vorgesehenen Zahnkranz eingreift.

Weiterhin ist vorgesehen, den Kanalkörper ebenso wie den Drehschieber in zwei Kanalkörperhälften zu teilen und in entsprechender Weise über der Welle der Dampfturbine zu montieren.

Bedingt durch die auf unterschiedlichen Kreisbahnen liegenden Kanaleingänge werden unterschiedliche Kanalkörperhälften benötigt. Eine vereinfachte Herstellung läßt sich dadurch erzielen, daß die beiden Kanalkörperhälften als identische Teile gegossen werden und erst durch anschließende Bearbeitung der Gußkörper die Kanaleingänge im Kanalkörper hergestellt werden.

Um die bei Drehschiebern nicht ganz vermeidbare Leckageströmung soweit wie möglich zu reduzieren, sind die Wälzlager rings so tief in den Kanalkörper versenkt, daß zwischen dem Drehschieber und dem Kanalkörper nur ein schmaler Spalt verbleibt, der dann in bekannter Weise durch geeignete Maßnahmen gut abgedichtet werden kann.

Trotz der durch die Wälzlager rings stark verminderten Reibung muß bei hohen Anpreßdrücken mit einem Verschleiß im Bereich der Laufflächen gerechnet werden. Es ist somit zweckmäßig, diesen Bereich am Drehschieber zu härten oder durch Detonationsbeschichtung zu vergüten.

Der am Kanalkörper drehbeweglich zu lagern- de Drehschieber ist mit diesem zweckmäßigerweise so zu verbinden, daß sich die beiden Teile gegenseitig durch entsprechende Ringnuten und Ringnocken hintergreifen. Der Kanalkörper seinerseits kann am Leitschaufelträger angeflanscht oder wie ein Leitschaufelträger ins Gehäuse eingehängt werden.

Alle vorbeschriebenen Maßnahmen können sowohl bei einem Axial- als auch bei einem Radialdrehschieber zur Anwendung gelangen, wobei lediglich der Kanalkörper entsprechend angepaßt werden muß. Der Radialdrehschieber hat den Vorteil, daß er bei einer Dampfbeaufschlagung, die gleichmäßig über seinem gesamten Umfang erfolgt, statisch entlastet ist und sich somit der Verschleiß selbst bei einem Gleitlager in Grenzen hält. Nachteilig ist allerdings die bei einer axial durch-

strömten Turbine erforderliche Dampfumlenkung. Diesbezüglich ist dem Axialdrehschieber der Vorzug zu geben, wobei dieser allerdings nur durch relativ komplizierte Bauformen statisch entlastet werden kann und die Lager in der Regel den vollen Differenzdruck aufnehmen müssen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Dampfturbinenregelstufe mit einem Axialdrehschieber zur Düsengruppenregelung in geöffnetem Zustand im Axialschnitt gesehen,
- Figur 2 die Regelstufe nach Figur 1 in axialer Blickrichtung auf den Axialdrehschieber mit teilweise ausgeschnittenem Blickfenster zur Sichtbarmachung der Kanaleingänge und der Wälzlageringringe in geschlossenem Zustand,
- Figur 3 die Regelstufe einer Dampfturbine mit einem Axialdrehschieber zur Steuerung eines Bypasses,
- Figur 4 die Regelstufe einer Dampfturbine mit einem Radialdrehschieber zur Düsengruppen- und Bypaßregelung mit Blick in Achsrichtung in einem Schnitt quer zur Drehachse,
- Figur 5 die Regelstufe nach Figur 4 seitlich gesehen im Schnitt entlang der Drehachse,
- Figur 6 den Radialdrehschieber mit zwei versetzt angeordneten auf unterschiedlichen Kreisbahnen liegenden Steuerschlitzen abgewinkelt.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Regelstufe einer Dampfturbine liegt an der Schnittstelle zwischen zwei Turbinenteilen mit unterschiedlichem Druck. Es handelt sich hierbei um eine Entnahme-Dampfturbine, bei der die Entnahme vor der Regelstufe über einen Entnahmekanal 5 erfolgt. Zur Regelung des Dampfdurchsatzes ist ein als Axialdrehschieber ausgebildeter Drehschieber 1 vorgesehen, der auf einem Kanalkörper 2 drehbeweglich gelagert ist, und dieser ist seinerseits an einem Leitschaufelträger 3 ortsfest angeflanscht. Die gesamte Anordnung wird von einem Turbinengehäuse 4 umschlossen.

Der vom Hochdruckteil der Dampfturbine kommende Dampf durchströmt den Drehschieber 1 im Bereich eines Steuerschlitzes 11 und gelangt über einen Kanaleingang 12 des Kanalkörpers 2 in eine Düsenkammer 14 und von hier zu einer Düse 15, um von dieser auf ein Regelrad 16 mit Regelrad-schaufeln 17 geleitet zu werden und schließlich die zwischen Leitschaufeln 18 liegenden Laufschaufeln 19 und damit den Turbinenläufer 20 anzutreiben.

Wie insbesondere Figur 2 erkennen läßt, ermöglicht die besondere Gestaltung sowohl des Drehschiebers 1 als auch des Kanalkörpers 2 eine sehr feinstufige Düsengruppenregelung. Hierzu besitzt der Drehschieber 1 zwei auf benachbarten Kreisbahnen angeordnete, um 180° zueinander versetzte Steuerschlitze 11a, 11b, die mit den Kanaleingängen 12 des Kanalkörpers 2 korrespondieren. Dabei liegen drei Kanaleingänge 12a, 12b, 12c auf einer entsprechenden, mit gleichem Radius versehenen Kreisbahn wie der Steuerschlitz 11b, jedoch um einen Drehwinkel von 180° versetzt dazu. Entsprechend liegen drei weitere Kanaleingänge 12d, 12e, 12f auf einer Kreisbahn mit gleichem Radius wie der Steuerschlitz 11a, wiederum um einen Drehwinkel von 180° versetzt.

Während Figur 1 eine Stellung des Drehschiebers zeigt, bei der dieser die Kanaleingänge 12 geöffnet hat, befindet sich der Drehschieber 1 nach Figur 2 in einer um 180° gedrehten Stellung, bei der alle Kanaleingänge 12 geschlossen sind. Würde man jedoch den Drehschieber 1 im Uhrzeigersinn bewegen, so würde zunächst der Steuerschlitz 11a auf den Kanaleingang 12f und der Steuerschlitz 11b auf den Kanaleingang 12a treffen. Die mit den Kanaleingängen 12a, 12f verbundenen Düsengruppen würden also als erste mit Dampf beaufschlagt. Bei steigendem Leistungsbedarf könnte der Drehschieber zunehmend geöffnet werden, wobei als nächste die Kanaleingänge 12e, 12b von den Steuerschlitzen 11a, 11b erfaßt würden. Nach einer Bewegung des Drehschiebers 1 über einen Drehwinkel von 180° wären alle Kanaleingänge 12 voll geöffnet.

Wie leicht erkennbar ist, werden immer jeweils zwei diametral einander gegenüberliegende Kanaleingänge gleichzeitig mit Dampf beaufschlagt. Dies bewirkt eine entsprechend gleichmäßige Erwärmung des Turbinengehäuses. Selbstverständlich ist es möglich, den einzelnen Kanaleingängen 12 eine unterschiedliche Drehwinkelänge zuzuordnen. So wäre es denkbar den beiden ersten Kanaleingängen jeweils eine aus zwei oder drei Düsen bestehende Düsengruppe zuzuordnen, und für die weitere Leistungserhöhung nur noch eine Düse pro Kanaleingang vorzusehen, um eine möglichst feinstufige Regelung zu erreichen.

Um eine leichtgängige Drehbewegung zu ermöglichen, sind zwei Wälzlageringringe 10 vorgesehen, die für einen Axialdrehschieber als Axialnadelkränze oder für einen Radialdrehschieber als Radialnadelkränze aufgebaut sein können. Die Wälzlageringringe 10 sind so angeordnet, daß die Steuerschlitze 11 einerseits und die Kanaleingänge andererseits zwischen ihnen zu liegen kommen und sich dadurch für den Drehschieber eine möglichst gute Auflage ergibt. Bei einem Axialdrehschieber wird deshalb ein in Achsnähe liegender innerer Wälzla-

gerring 10b und ein nach außen liegender äußerer Wälzlagererring 10a benötigt. Noch außerhalb des äußeren Wälzlagerings 10a ist im Bereich der Außenkante des Axialdrehchiebers 1 ein Zahnkranz 9 vorgesehen, in den ein Antriebsritzel 8 eingreift, das über eine flexible Gelenkwelle 7 mit einem Servomotor 6 verbunden ist, der die Drehbewegung des Drehchiebers 1 ermöglicht und am Turbinengehäuse 4 befestigt ist.

Damit der Drehchieber 1 und der Kanalkörper 2 bei der Montage über der Welle zusammengefügt werden können, werden diese in Drehchieberhälften 1a, 1b und Kanalkörperhälften horizontal geteilt. Somit müssen auch die Wälzlagerkränze, die im übrigen handelsüblichen Ausführungen entsprechen können, horizontal geteilt werden. Über Teilfugenflansche, wie den hier dargestellten Drehchieber-Teilfugenflansch 13, ist es möglich, die beiden jeweils zusammengehörigen Hälften miteinander zu verbinden.

In Figur 1 ist weiterhin noch erkennbar, wie der Drehchieber 1 sich mit einem Nocken oder Kragen 22 einerseits und in einer Ringnut 21 des Kanalkörpers 2 an diesem verankert. Der Kanalkörper seinerseits ist mit Schrauben 23 am Leitschauflerträger 3 angeflanscht. Die beiden Wälzlagerringe 10a, 10b sind weitgehend im Kanalkörper 2 versenkt.

Figur 3 zeigt die Ausführung eines Bypasses bei einem Axialdrehchieber, wobei der Kanalkörper lediglich im Bereich des Bypasses 24 eine Umströmung des Regelrades 16 ermöglichen muß, im übrigen aber alle wesentlichen anderen Details der Figur 1 entsprechen.

Bei der in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Regelstufe ist der Drehchieber 1 als Radialdrehchieber ausgebildet und der Kanalkörper 2 an diesen angepaßt. Wegen der prinzipiell gleichen Wirkungsweise wurden gleiche Bezugszeichen verwendet. Bei der Darstellung nach Figur 4 ist relativ gut zu erkennen, daß man den verschiedenen Kanaleingängen 12 entweder mehrere Düsen 15 umfassende Düsengruppen oder einen Bypaß 24 zuordnen kann.

Patentansprüche

1. Dampfturbine mit einem Drehchieber (1) zur Steuerung des Dampfdurchsatzes, insbesondere in Verbindung mit einer Dampfentnahme, wobei im Drehchieber (1) vorgesehene Steuerschlitze (11) mit in einem ortsfesten Kanalkörper (2) ausgebildeten Kanaleingängen (12) so zusammenwirken, daß diese entsprechend der jeweiligen Drehrichtung des Drehchiebers (1) zunehmend geöffnet oder geschlossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ortsfesten Kanalkörper (2) und dem Dreh-

schieber (1) mindestens ein die Drehreibung herabsetzender Wälzlagererring (10) vorgesehen ist und daß dieser außerhalb des Bereiches liegt, in dem sich die Steuerschlitze (11) und die Kanaleingänge (12) befinden und daß mindestens ein Steuerschlitz (11) auf jeder von mindestens zwei getrennten Kreisbahnen so angeordnet ist, daß bei entsprechender Drehrichtung des Drehchiebers (1) von den auf korrespondierenden Kreisbahnen angeordneten Kanaleingängen (12) gleichzeitig je einer öffnet, während weitere, ebenfalls zu öffnende Kanaleingänge (12) noch geschlossen sind.

2. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich bei zwei Steuerschlitzen (11) des Drehchiebers (1) diese über einen Drehwinkel von etwa 180° erstrecken und zwischen dem Schließen und dem vollständigen Öffnen des Drehchiebers (1) ebenfalls ein Drehwinkel von etwa 180° liegt.
3. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehchieber (1) horizontal in zwei Drehchieberhälften (1a, 1b) geteilt ist, die einzeln auf den Kanalkörper (2) aufgesetzt und miteinander verbunden sind, und die Verbindung vorzugsweise mit Hilfe von Drehchieber-Teilfugenflanschen (13) erfolgt.
4. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden zusammengehörigen Drehchieberhälften (1a, 1b) jeweils mindestens einen Steuerschlitz (11) aufweisen und der Steuerschlitz (11) der ersten Drehchieberhälfte (1a) auf einer anderen Kreisbahn verläuft wie der der zweiten Drehchieberhälfte (1b).
5. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanaleingänge (12) zu einer oder mehreren Düsen (15) oder Düsengruppen und ggf. auch zu mindestens einem Bypaß (24) führen.
6. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschlitze (11) bezüglich der Kanaleingänge (12) so angeordnet sind, daß jeweils in gleichem Abstand zueinander gegenüberliegende Düsen (15) oder Düsengruppen gleichzeitig mit Dampf beaufschlagt werden.
7. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschlitze (11) und die Kanaleingänge (12) zwischen zwei Wälzlageringen (10) liegen.

8. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) zur Ausführung seiner Drehungen von einem vorzugsweise elektrisch wirkenden Servomotor (6) angetrieben ist. 5
9. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) mit einem in seinem äußeren Bereich liegenden Zahnkranz (9) versehen ist, in den ein Antriebsritzel (8) des Servomotors (6) eingreift und daß der Servomotor (6) ortsfest, vorzugsweise am Turbinengehäuse (4) montiert ist und über eine flexible Gelenkwelle (7) mit dem Antriebsritzel (8) verbunden ist. 10 15
10. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalkörper (2) horizontal in zwei Kanalkörperhälften (2a, 2b) geteilt ist und diese über der Welle (20) der Dampfturbine aufeinandergelegt und miteinander verbunden sind. 20
11. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kanalkörperhälften (2a, 2b) als identische Teile gegossen sind und durch anschließende Bearbeitung der Gußkörper die Kanaleingänge (12) der Kanäle des Kanalkörpers (2) hergestellt sind. 25 30
12. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzlagerringe (10) so weit in den Kanalkörper (2) versenkt sind, daß zwischen dem Drehschieber (1) und dem Kanalkörper (2) nur ein schmaler Spalt verbleibt, der in bekannter Weise durch geeignete Maßnahmen gut abdichtbar ist. 35 40
13. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) mindestens im Bereich seiner über die Wälzlagerringe (10) gleitenden Laufflächen gehärtet oder detonationsbeschichtet ist. 45
14. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) am Kanalkörper (2) drehbeweglich so gelagert ist, daß die beiden Teile sich gegenseitig durch entsprechende Ringnuten und Ringnocken hintergreifen. 50
15. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalkörper (2) am Leitschaufeltäger (3) befestigt ist. 55

16. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) als Axial- oder Radialdrehschieber aufgebaut und der Kanalkörper (2) entsprechend angepaßt ist.

Claims

1. Steam turbine having a rotary slide (1) for controlling the steam throughput, in particular in combination with steam extraction, control slots (11) provided in the rotary slide (1) interacting with passage inlets (12), formed in a fixed passage body (2), in such a way that these passage inlets (12) are increasingly opened or closed in accordance with the respective direction of rotation of the rotary slide (1), characterized in that at least one rolling bearing ring (10) reducing the rotary friction is provided between the fixed passage body (2) and the rotary slide (1), and in that this rolling bearing ring (10) lies outside the area in which the control slots (11) and the passage inlets (12) are located, and in that at least one control slot (11) is arranged on each of at least two separate circular paths in such a way that, with an appropriate direction of rotation of the rotary slide (1), of the passage inlets (12) arranged on corresponding circular paths, one each opens simultaneously, while further passage inlets (12) likewise to be opened are still closed.
2. Steam turbine according to Claim 1, characterized in that, in the case of two control slots (11) in the rotary slide (1), these control slots (11) extend over an angle of rotation of about 180°, and there is likewise an angle of rotation of about 180° between the closing and the complete opening of the rotary slide (1).
3. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rotary slide (1) is split horizontally into two rotary-slide halves (1a, 1b) which are put individually onto the passage body (2) and connected to one another, and the connection is preferably made by means of rotary-slide joint flanges (13).
4. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the two associated rotary-slide halves (1a, 1b) each have at least one control slot (11), and the control slot (11) of the first rotary-slide half (1a) runs on a different circular path from that of the second rotary-slide half (1b).

5. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the passage inlets (12) lead to one or more nozzles (15) or nozzle groups and if need be also to at least one bypass (24). 5
6. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the control slots (11) are arranged relative to the passage inlets (12) in such a way that steam is simultaneously admitted to nozzles (15) or nozzle groups in each case located opposite one another at the same distance apart. 10
7. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the control slots (11) and the passage inlets (12) lie between two rolling bearing rings (10). 15
8. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rotary slide (1), to perform its rotations, is driven by a preferably electrically acting servomotor (6). 20
9. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rotary slide (1) is provided with a toothed rim (9) which lies in its outer area and in which a drive pinion (8) of the servomotor (6) engages, and in that the servomotor (6) is mounted in a fixed position, preferably on the turbine casing (4), and is connected to the drive pinion (8) via a flexible universal shaft (7). 25 30
10. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the passage body (2) is split horizontally into two passage-body halves (2a, 2b) and the latter are placed one on top of the other over the shaft (20) of the steam turbine and are connected to one another. 35 40
11. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the two passage-body halves (2a, 2b) are cast as identical parts, and the passage inlets (12) of the passages of the passage body (2) are produced by subsequent machining of the castings. 45
12. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rolling bearing rings (10) are sunk in the passage body (2) to such an extent that only a narrow gap remains between the rotary slide (1) and the passage body (2), which gap can be effectively sealed off in a known manner by suitable measures. 50 55

13. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rotary slide (1) is hardened or explosive-clad at least in the area of its running surfaces sliding over the rolling bearing rings (10).
14. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rotary slide (1) is rotatably mounted on the passage body (2) in such a way that the two parts engage behind one another by means of corresponding annular grooves and annular lugs.
15. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the passage body (2) is fastened to the guide-blade support (3).
16. Steam turbine according to one of the preceding claims, characterized in that the rotary slide (1) is constructed as an axial or radial rotary slide and the passage body (2) is adapted accordingly.

Revendications

1. Turbine à vapeur comportant un obturateur (1) rotatif pour la commande du débit de vapeur, notamment en combinaison avec un soutirage de vapeur, des lumières (11) de commande prévues dans l'obturateur (1) rotatif coopérant avec des entrées (12) de canaux agencées dans un corps (2) fixe pourvu de canaux de manière telle que, selon la direction de rotation de l'obturateur (1) rotatif, lesdites entrées soient plus fortement ouvertes ou fermées, caractérisée par le fait qu'il est prévu entre le corps (2) fixe pourvu de canaux et l'obturateur (1) rotatif au moins un bague (10) de palier à roulement qui réduit les frottements de rotation, par le fait que ladite bague est située à l'extérieur de la zone où se trouvent les lumières (11) de commande et les entrées (12) de canaux et par le fait qu'au moins une lumière (11) de commande sur chaque trajectoire circulaire, au nombre d'au moins deux, est disposée de telle sorte que, pour une rotation de l'obturateur (1) rotatif dans la direction correspondante, une entrée (12) de canal parmi les entrées de canaux situées sur les trajectoires concernées soit ouverte simultanément chaque fois, tandis que d'autres entrées (12) de canal devant être ouvertes sont encore fermées.
2. Turbine à vapeur selon la revendication 1, caractérisée par le fait que, lorsque l'obturateur (1) rotatif comporte deux lumières (11) de commande, celles-ci s'étendent sur un angle

de rotation de 180° environ et que l'angle de rotation entre la fermeture et l'ouverture complète de l'obturateur (1) rotatif est également de 180° environ.

3. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'obturateur (1) rotatif est divisée horizontalement en deux demi-obturbateurs (1a, 1b) qui sont montés séparément sur le corps (2) pourvu de canaux et sont reliés entre eux et que la liaison est réalisée de préférence au moyen de brides d'assemblage (13) de l'obturateur rotatif. 5
4. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les deux demi-obturbateurs (1a, 1b) associés présentent chacun au moins une lumière de commande (11) et que la lumière de commande (11) du premier demi-obturateur (1a) s'étend sur une trajectoire différente de celle du deuxième demi-obturateur (1b). 10
5. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les entrées (12) de canaux mènent à une ou plusieurs tuyères (15) ou à un ou plusieurs groupes de tuyères et le cas échéant également à au moins une dérivation (24). 15
6. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les lumières (11) de commande sont disposées de manière telle par rapport aux entrées (12) de canaux que chaque fois des tuyères (15) ou des groupes de tuyères disposés en vis-à-vis à égale distance soient alimentés simultanément par de la vapeur. 20
7. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les lumières (11) de commande et les entrées (12) de canaux sont situées entre deux bagues de (10) de palier à roulement. 25
8. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'obturateur (1) rotatif, pour sa rotation, est entraîné par un servomoteur (6), de préférence électrique. 30
9. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'obturateur (1) rotatif est pourvu d'une couronne dentée (9) disposée dans sa région extérieure, avec laquelle engrène un pignon d'entraînement (8) du servomoteur (6) et par le fait 35

que le servomoteur (6) est monté fixe, de préférence sur le corps de la turbine et est lié au pignon (8) d'entraînement par l'intermédiaire d'un arbre (7) souple à joints de cardan. 40

10. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le corps (2) pourvu de canaux est divisé horizontalement en deux demi-corps (2a, 2b) pourvu de canaux et que ceux-ci sont montés autour de l'arbre (20) de la turbine à vapeur et reliés entre eux. 45
11. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les deux demi-corps (2a, 2b) pourvu de canaux sont moulés en tant que pièces identiques et que les entrées (12) des canaux du corps (2) pourvu de canaux sont réalisées par un usinage consécutif des éléments moulés. 50
12. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les bagues (10) de palier à roulement sont encastrées dans le corps (2) pourvu de canaux de manière telle qu'il ne subsiste entre le l'obturateur (1) rotatif et le corps (2) pourvu de canaux qu'un faible espace qui, de manière connue, peut être fermé de manière étanche par des mesures appropriées. 55
13. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que, au moins dans la région de ses surfaces qui glissent sur les bagues (10) de palier à roulement, l'obturateur (1) rotatif est trempé ou pourvu d'un revêtement appliqué par détonation. 60
14. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'obturateur (1) rotatif est monté tournant dans le corps (2) pourvu de canaux de telle sorte qu'il y ait interpénétration réciproque des deux éléments par l'intermédiaire de gorges annulaires et de rebords annulaires adaptés. 65
15. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le corps (2) pourvu de canaux est fixé sur le support (3) d'aubage directeur. 70
16. Turbine à vapeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'obturateur (1) rotatif est agencé sous forme d'obturateur rotatif axial ou radial et que le corps (2) pourvu de canaux est adapté en conséquence. 75

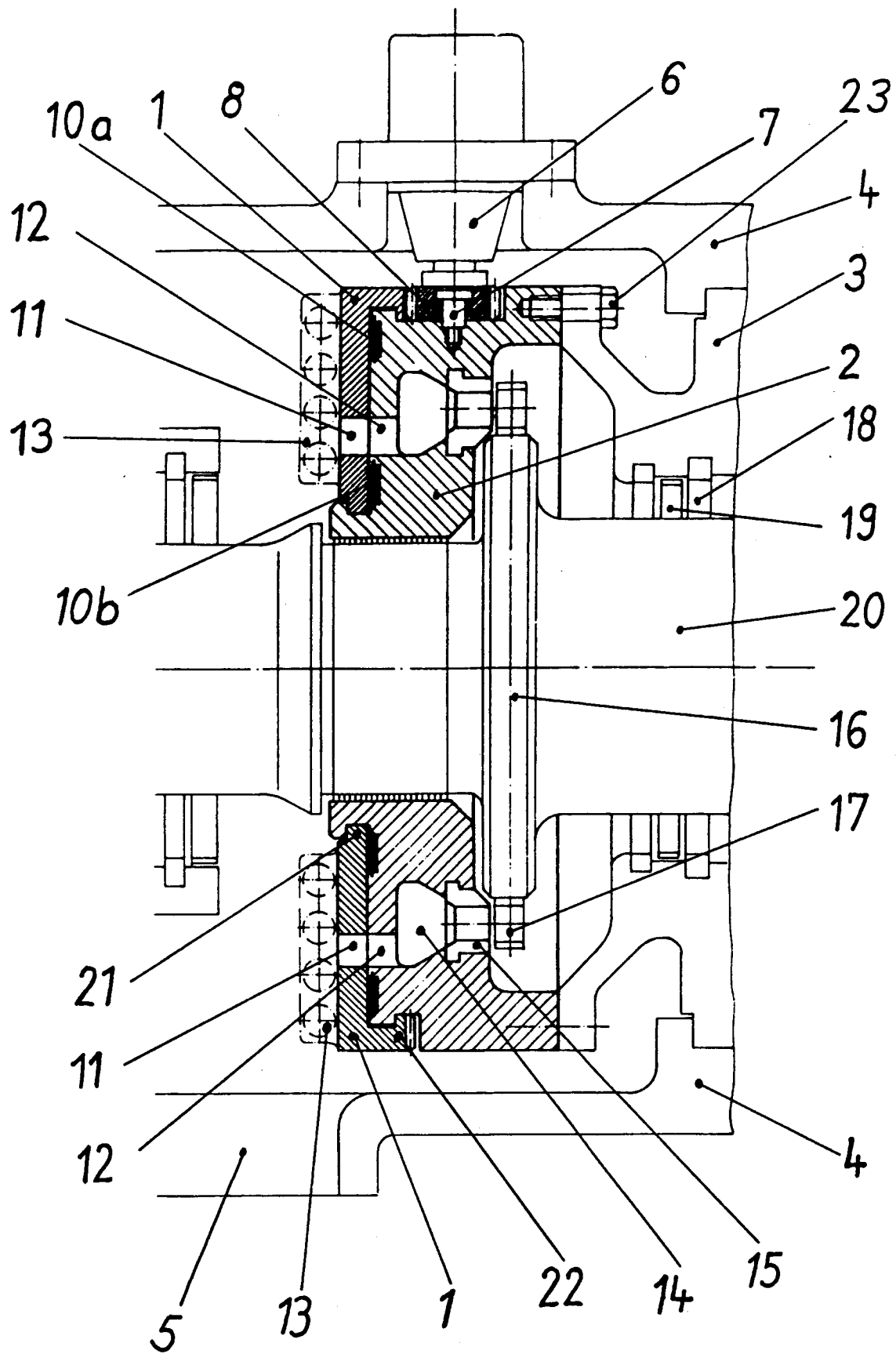


Fig. 1

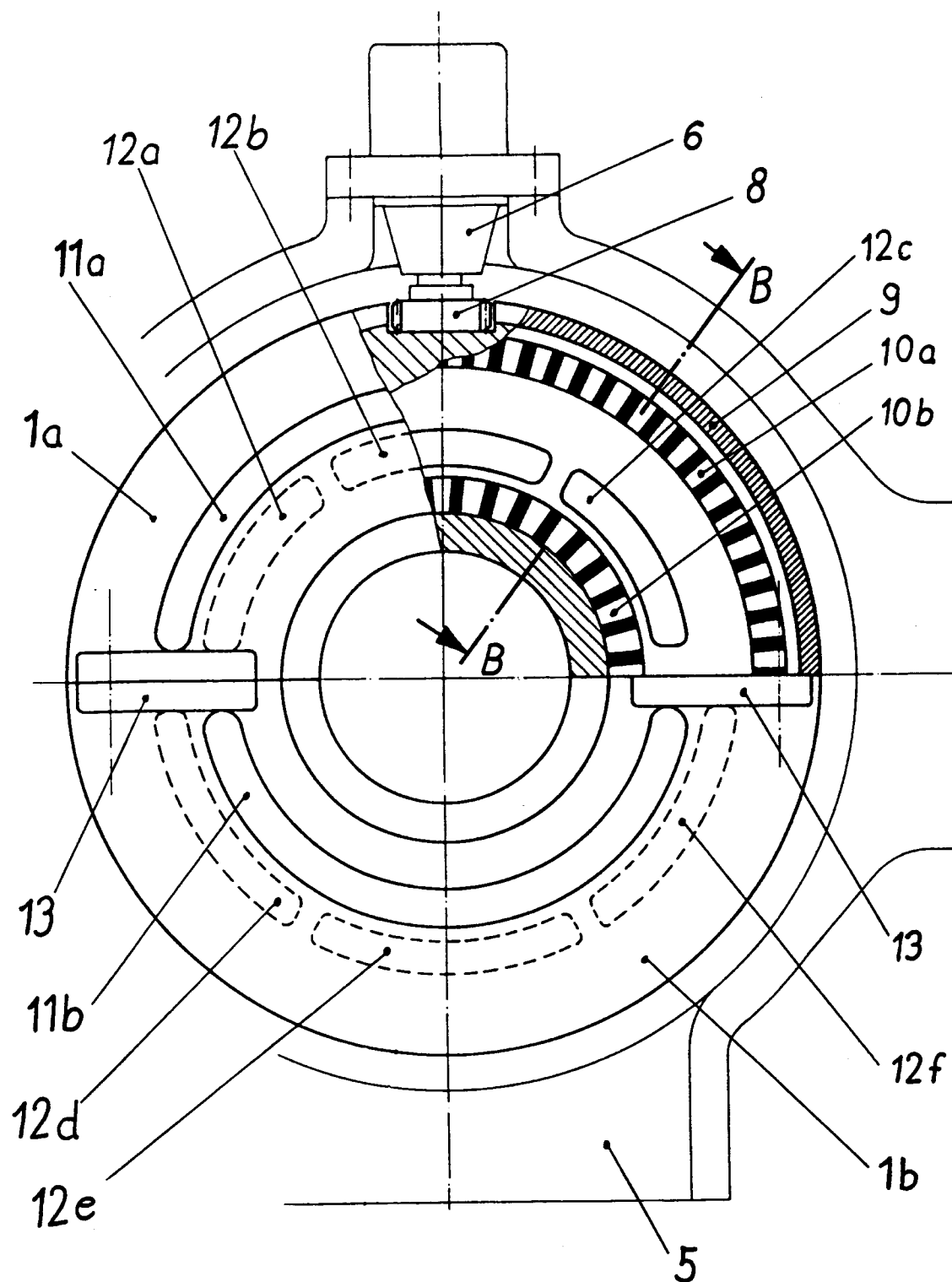


Fig. 2

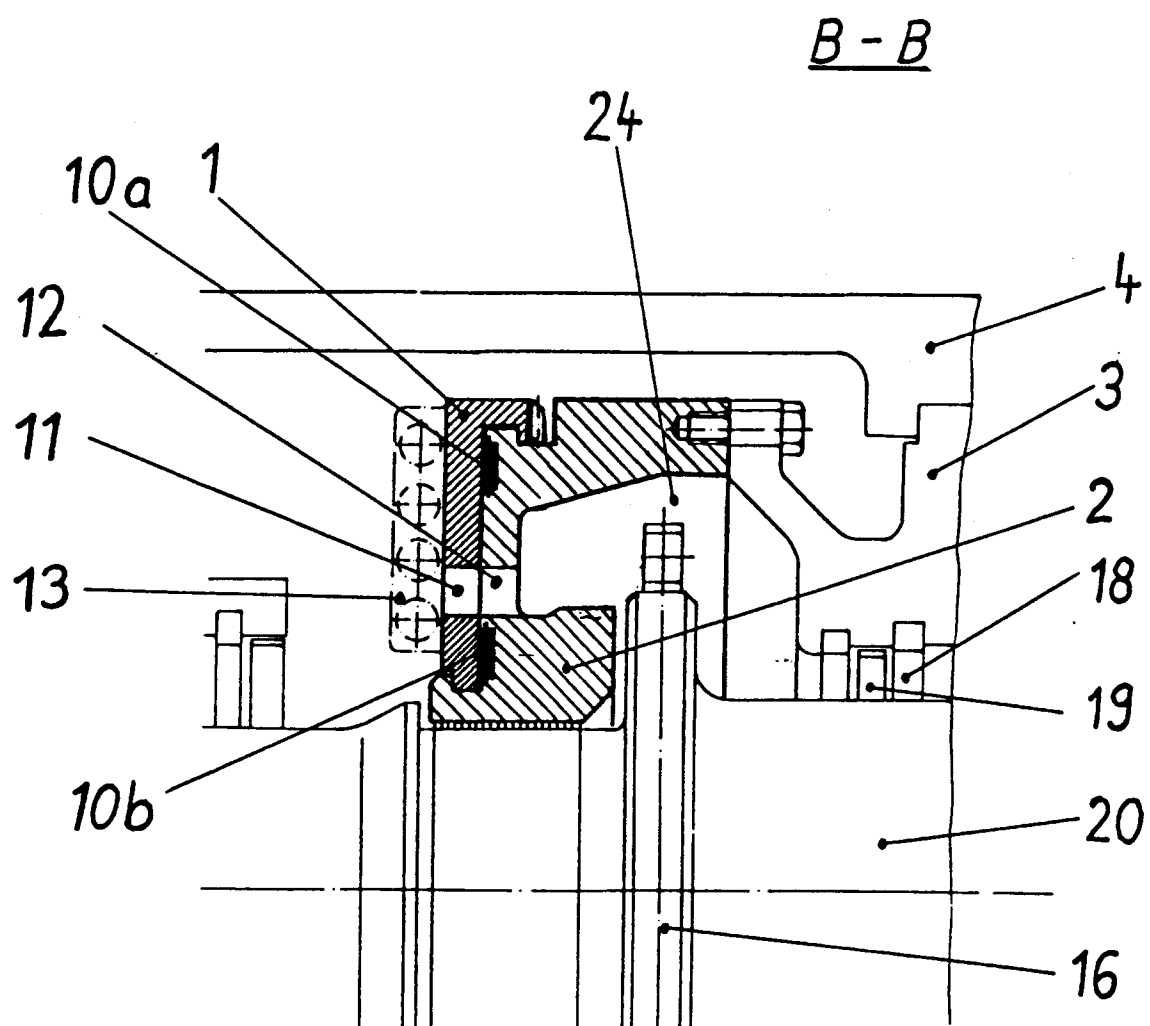


Fig. 3

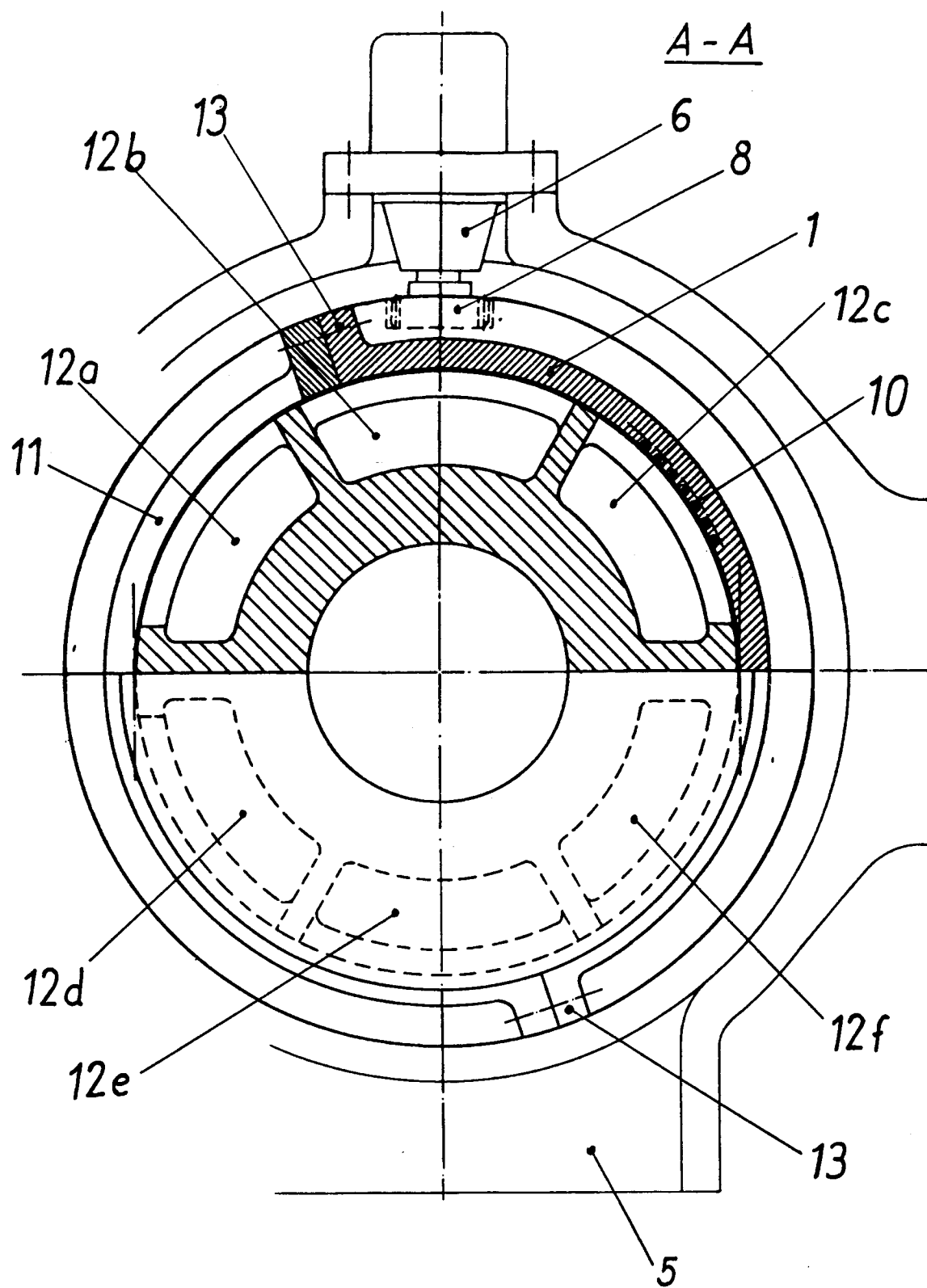


Fig. 4

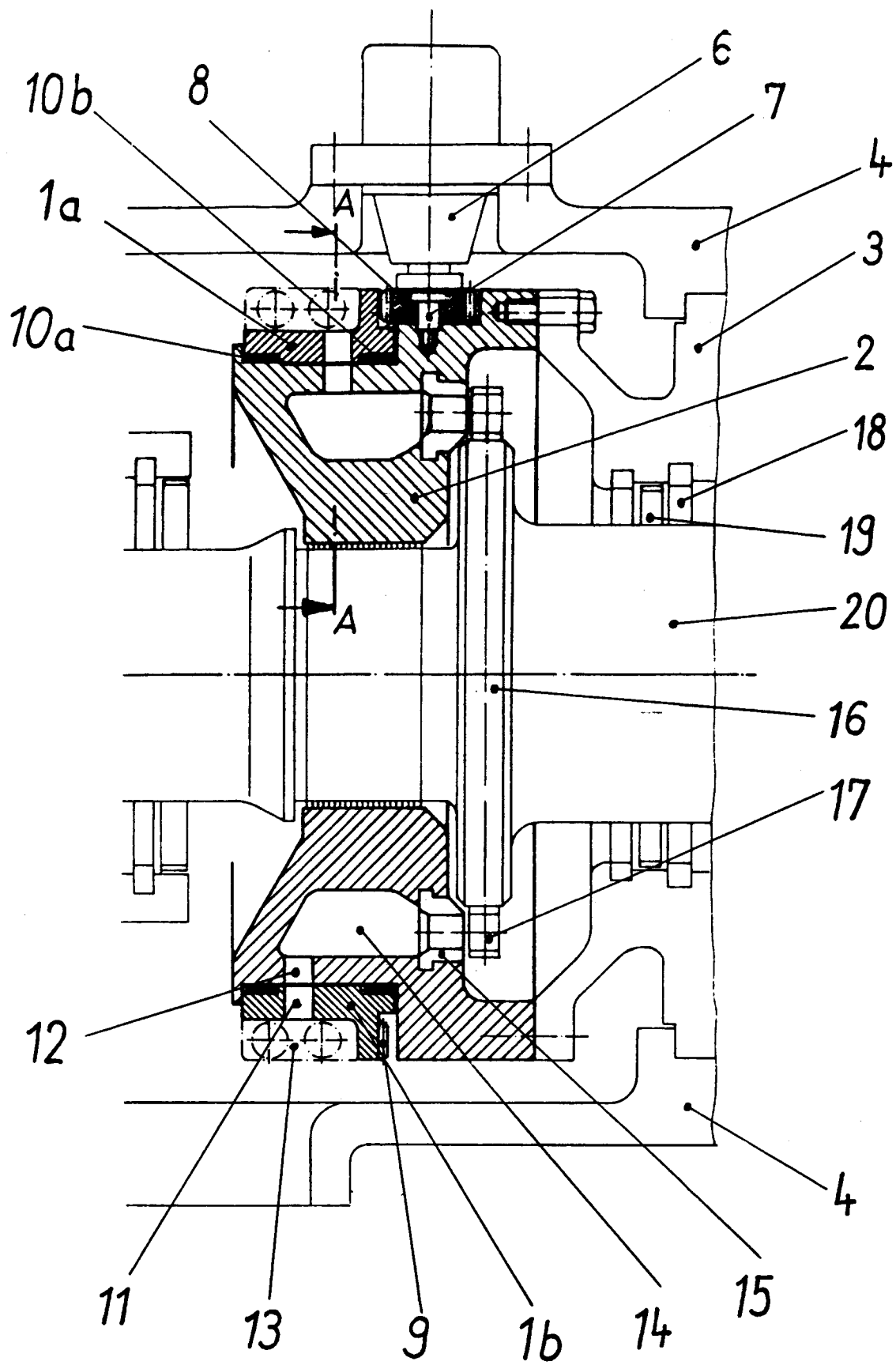


Fig. 5

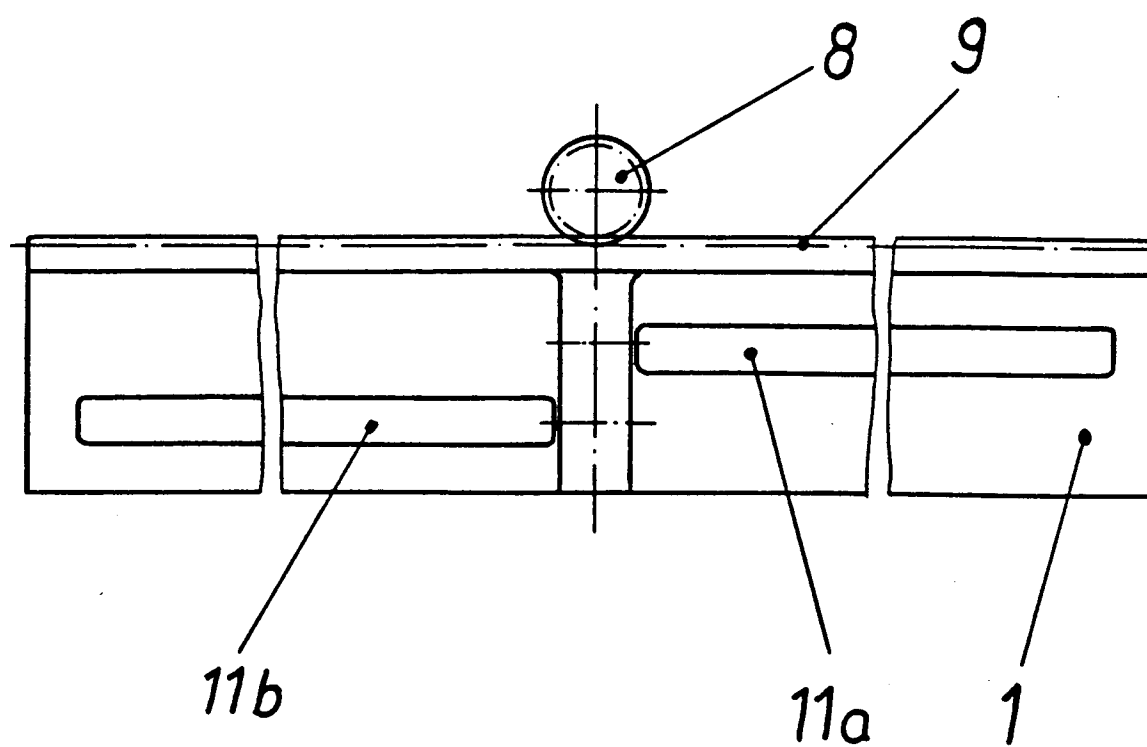


Fig. 6