



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 568 905 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93106846.4**

(51) Int. Cl.⁵: **F01D 17/18, F01D 17/14**

(22) Anmeldetag: **28.04.93**

(30) Priorität: **04.05.92 DE 4214773**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.93 Patentblatt 93/45

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

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

(72) Erfinder: **Henkelmann, Dieter**
Julius-Leber-Strasse 82
W-8500 Nürnberg 50(DE)

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

(54) **Dampfturbine mit einem Drehschieber zur Steuerung des Dampfdurchsatzes.**

(57) Dampfturbinen mit einem Drehschieber werden so aufgebaut, daß im Drehschieber (1) vorgesehene Steuerschlitze (11) und in einem ortsfesten Kanalkörper (2) ausgebildete Kanaleingänge (12) derart zusammenwirken, daß entsprechend der jeweiligen Drehrichtung des Drehschiebers (1) die Kanaleingänge (12) zunehmend geöffnet oder geschlossen werden. Eine vereinfachte Herstellung und bessere Anpassung an unterschiedliche Regelanforderungen ist mit Hilfes des Kanalkörpers dadurch erreichbar, daß dieser mindestens aus zwei Teilen besteht. Dementsprechend ist ein Adapterteil (2a) vorgesehen, in dem sich die Kanaleingänge (12) befinden und das auf ein Basisteil (2b) abgestimmt ist, in dem sich die zur Dampfleitung erforderlichen, insbesondere zu Düsen (15) führenden Dampfkanäle (14) befinden. Das Adapterteil (2a) definiert somit die entsprechend der vorgesehenen Steuercharakteristik festzulegenden Kanaleingänge (12) und verbindet die Steuerschlitze (11) mit den Dampfkanälen (14).

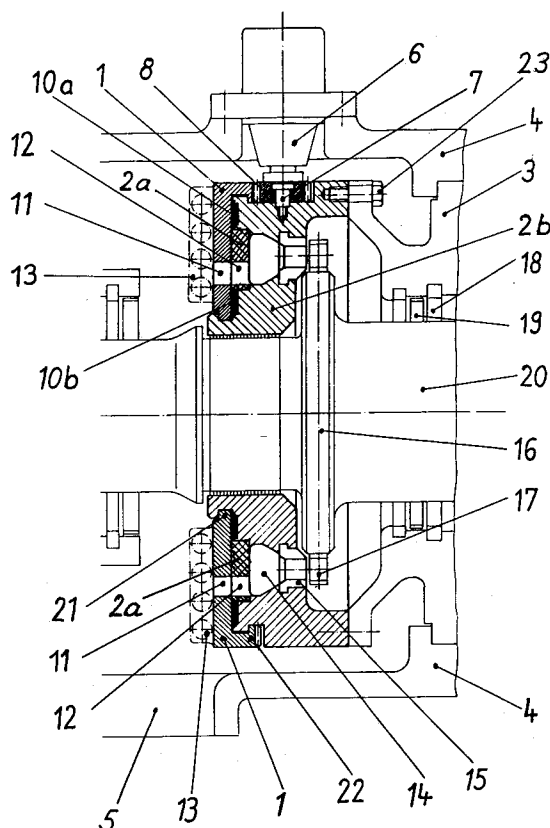


Fig. 1

EP 0 568 905 A1

Die Erfindung betrifft eine Dampfturbine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

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 erste 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 ansteuerbar 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 Anspruchs 1 genannten Art so aufzubauen, daß der mit dem Drehschieber zusammenwirkende Kanalkörper einfach hergestellt und leicht an unterschiedliche Regelaufgaben angepaßt werden kann.

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

Mit der Aufteilung des Kanalkörpers in ein Basisteil und ein Adapterteil gelingt eine wesentliche Fertigungsvereinfachung. So ist es möglich, ein für alle Anwendungen gleiches Basisteil z.B. als Gußteil herzustellen und durch ein an unterschiedliche Anwendungen angepaßtes, variables Adapterteil verschiedene Kanalkörper herzustellen. Das Adapterteil ist als relativ einfach zu fertigender Ring gestaltet, der die zu Düsenkammern erweiterten Kanäle des Basisteils über die in ihm ausgebildeten Kanaleingänge mit den Steuerschlitzen des Drehschiebers verbindet, sofern sich diese in einer

entsprechenden Stellung befinden. Lage und Größe der jeweiligen Kanaleingänge können einer gewünschten Regelcharakteristik so angepaßt werden, daß durch sie mehrere Düsen zu einer Düsengruppe vereinigt sind bzw. nur ganz bestimmte Düsen oder Düsengruppen angesteuert werden. Dies gelingt durch ihr Zusammenwirken mit den im Drehschieber vorgesehenen Steuerschlitzen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, daß die Steuerschlitze einen mindestens so großen Drehwinkel abdecken, wie die mit ihnen korrespondierenden Kanaleingänge und daß zwischen dem Schließen und dem Öffnen aller Kanaleingänge ein Drehwinkel liegt, der etwa dem Drehwinkel entspricht, den die Kanaleingänge einer Kreisbahn abdecken. Der Betrag dieses Drehwinkels läßt sich erhöhen oder vermindern, je nachdem wie groß die durch Steuerschlitze und Kanaleingänge beanspruchte Anzahl von Kreisbahnen ist. Die Anordnung ermöglicht das gleichzeitige Öffnen mehrerer, in einem gleichmäßigen Abstand zueinander über einen Drehwinkel von 360° angeordneter Düsen. Das heißt, es erfolgt hier eine Düsengruppenbildung, bei der jedoch nicht wie üblich, mehrere nebeneinanderliegende Düsen zu einer Gruppe zusammengefaßt sind, sondern mehrere über den gesamten Umfang gleichmäßig verteilte Düsen. Dies bedingt eine sehr gleichmäßige Erwärmung des Turbinengehäuses und aller weiteren mit Dampf beaufschlagten Teile. Nachteilig ist jedoch, daß mit steigender Zahl der mit Steuerschlitzen zu versehenen Kreisbahnen, die Anordnung komplizierter wird und mit einer steigenden Zahl der gebildeten Düsengruppen, die Regelcharakteristik entsprechend grobstufiger wird.

In einer zweiten Variante ist vorgesehen, daß zwischen dem Öffnen und dem Schließen aller Kanaleingänge ein Drehwinkel liegt, der etwa der Summe aller Drehwinkel entspricht, die von allen auf ihren jeweiligen Kreisbahnen angeordneten Kanaleingängen abgedeckt werden. Hierbei sind die Kanaleingänge gegenüber den mit ihnen korrespondierenden Steuerschlitzen auf ihrer Kreisbahn so zueinander versetzt, daß nach dem vollständigen Öffnen aller Kanaleingänge der ersten Kreisbahn, die der zweiten und anschließend gegebenenfalls weiterer Kreisbahnen geöffnet werden. Hierdurch gelingt eine sehr feinstufige Regelcharakteristik, da nacheinander jeweils immer nur eine Düse bzw. eine Düsengruppe geöffnet wird. Ein Nachteil dieser Anordnung ist, daß ein Querschnittsverlust auftritt, da mit nur einem Drehschieber keine Öffnung hintereinanderliegender Düsen über einen Drehwinkel von 360° realisierbar ist. Der für die Düsenregelung nicht nutzbare Drehwinkel ließe sich allerdings dadurch nutzbar machen, daß nach dem Öffnen aller Düsen zuletzt ein By-

pass geöffnet wird, der durch einen entsprechend versetzt angeordneten Steuerschlitz geöffnet werden könnte.

In einer weiteren Variante ist vorgesehen, daß der Drehschieber als Doppelschieber mit zwei sich gegenseitig überdeckenden Teilschiebern ausgebildet ist, von denen jeder mit Steuerschlitzen versehen ist, und ausgehend von der Schließstellung, ein erster zu einer Drehbewegung angetriebener Teilschieber sich gegenüber einem nicht angetriebenen zweiten Teilschieber über einen vorgegebenen ersten Drehwinkel dreht. Am Ende dieses Drehwinkels muß der erste Teilschieber den zweiten Teilschieber erfassen und über einen vorgegebenen zweiten Drehwinkel mitnehmen. Die Steuerschlitze des ersten Teilschiebers und die Steuerschlitze des zweiten Teilschiebers sind dabei so zueinander angeordnet und korrespondieren mit den Kanaleingängen so, daß bei einer Drehbewegung des ersten Teilschiebers ein Kanaleingang nach dem anderen geöffnet wird. Das Schließen der Kanaleingänge erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Mit dieser Anordnung lassen sich somit nacheinander alle vorgesehenen Düsen oder Düsengruppen einzeln ansteuern, so daß eine besonders feinstufige Regelcharakteristik erreicht wird.

Das relativ einfach herzustellende Adapterteil muß an die konstruktiven Verhältnisse seines Umfeldes angepaßt werden. So muß es möglichst exakt und gut abdichtend am Basisteil verankert sein. Gegebenenfalls kann es sich bis in den Bereich der für den Drehschieber vorgesehenen Wälzenlagerringe erstrecken, so daß es dann zweckmäßig ist, ihn zumindest im Bereich der für die Wälzenlagerringe vorgesehenen Aufnahmen zu härten.

Damit eine Montage aller angesprochenen Teile, wie Adapterteil, Basisteil und Drehschieber über der Welle der Turbine erfolgen kann, müssen diese radial in zwei Hälften geteilt und schließlich wieder miteinander verbunden werden. Dies kann mit Hilfe von Teilgelenkflanschen geschehen.

Alle vorgesehenen 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 seinen 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 durchströmten 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 Massendruck 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 einem teilweise ausgeschnittenen Blickfenster zur Sichtbarmachung der Kanaleingänge in geschlossenem Zustand,
- Figur 3 eine erste Variante des Drehschiebers in bestimmter Konstellation der Steuerschlitze zu den Kanaleingängen,
- Figur 4 eine zweite Variante des Drehschiebers in einer gegenüber Fig. 3 anderen Konstellation der Steuerschlitze zu den Kanaleingängen,
- Figur 5 einen ersten Teilschieber eines als Doppelschieber aufgebauten Drehschiebers,
- Figur 6 einen zweiten Teilschieber eines als Doppelschieber aufgebauten Drehschiebers,
- Figur 7 ein Adapterteil mit den Kanaleingängen,
- Figur 8 ein Basisteil mit den Kanälen,
- Figur 9 die geöffneten Kanaleingänge des Doppeldrehschiebers nach einer Öffnungsdrehung von 90° ,
- Figur 10 die geöffneten Kanaleingänge nach einer Öffnungsdrehung des Doppelschiebers von 180° ,
- Figur 11 die Kanaleingänge nach einer Öffnungsdrehung des Doppelschiebers von 270° ,
- Figur 12 die Kanaleingänge nach einer Öffnungsdrehung des Doppelschiebers von 360° .

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 Radialdrehschieber 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 Niederdruckteil 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 Regelradschaufeln 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 Drehwinkellänge 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 Wälzlagerringe 10 vorgesehen, die für einen Axialdrehschieber als Axialnadel-

kränze oder für einen Radialdrehchieber als Radialnadelkränze aufgebaut sein können. Die Wälzlager-
lagerringe 10 sind so angeordnet, daß die Steuer-
schlitze 11 einerseits und die Kanaleingänge ande-
rerseits zwischen ihnen zu liegen kommen und sich
dadurch für den Drehschieber eine möglichst gute
Auflage ergibt. Bei einem Axialdrehchieber wird
deshalb ein in Achsnähe liegender innerer Wälzla-
gerring 10b und ein nach außen liegender äußerer
Wälzlagering 10a benötigt. Noch außerhalb des
äußeren Wälzlagerings 10a ist im Bereich der
Außenkante des Axialdrehchiebers 1 ein Zahn-
kranz 9 vorgesehen, in den ein Antriebsritzel 8
eingreift, das über eine flexible Gelenkwelle 7 mit
einem Servomotor 6 verbunden ist, der die Drehbe-
wegung des Drehschiebers 1 ermöglicht und am
Turbinengehäuse 4 befestigt ist.

Damit der Drehschieber 1 und auch der Kanal-
körper 2 bei der Montage mit seinem Adapterteil
2a und seinem Basisteil 2b über der Welle zusam-
mengefügt werden können, werden diese in Dreh-
schieberhälften 1a, 1b und Kanalkörperhälften hori-
zontal geteilt. Somit müssen auch die Wälzlager-
kränze, die im übrigen handelsüblichen Ausführun-
gen entsprechen können, horizontal geteilt werden.
Über Teilfugenflansche, wie dem hier dargestellten
Drehschieber-Teilfugenflansch 13 ist es möglich,
die beiden jeweils zusammengehörigen Hälften
miteinander zu verbinden.

In Figur 1 ist weiterhin noch erkennbar, wie der
Drehschieber 1 sich mit einem Nocken oder Kra-
gen 22 einerseits und in einer Ringnut 21 des
Kanalkörpers 2 an diesem verankert. Der Kanalkör-
per seinerseits ist mit Schrauben 23 am Leitschau-
felträger 3 angeflanscht. Die beiden Wälzlager-
ringe 10a, 10b sind weitgehend im Kanalkörper 2
versenkt.

Durch die Aufteilung des Kanalkörpers 2 in ein
Basisteil 2b und ein Adapterteil 2a, bildet letzteres
mit den in ihm vorgesehenen Kanaleingängen 12
eine Verbindung zwischen den Steuerschlitzen 11
des Drehschiebers 1 und den zu Düsenkammern
14 erweiterten Kanälen des Basisteils 2b. Das Ein-
fügen und Verbinden des Adapterteils 2a am Basi-
steil 2b muß in bekannter Weise so erfolgen, daß
zwischen den beiden Teilen keine Leckage ent-
steht. Im übrigen kann das Adapterteil dem kon-
struktiven Umfeld, unter Berücksichtigung einer ferti-
gungsgerechten Bauform, angepaßt werden. So
kann es sich gegebenenfalls bis in den Bereich der
Wälzlagering erstrecken, wobei es dann sinnvoll
wäre das Adapterteil 2a einer begrenzten oder
kompletten Härtung zu unterziehen.

Die Figuren 3 bis 12 zeigen rein schematische
Darstellungen bestimmte Konstellationen der auf
mehreren Kreisbahnen angeordneten, nur durch
Striche angedeuteten Steuerschlitze und der mit
ihnen korrespondierenden Kanaleingänge. Bei den

in den Figuren 3 und 4 dargestellten Drehschiebern
1 sind auch die Kanaleingänge sichtbar gemacht,
obwohl diese bei Draufsicht auf den Drehschieber
eigentlich verdeckt sind. In beiden Beispielen han-
delt es sich um die Schließstellung des Drehschie-
bers 1.

Bewegt man den Drehschieber 1 nach Figur 3
im Uhrzeigersinn, so wird der sich über einen
Drehwinkel von 270° erstreckende erste Steuer-
schlitz S1 auf erste Kanaleingänge K1 treffen und
diese nacheinander öffnen. Nach einer Drehung
von 90° wird auch der zweite Steuerschlitz S2, der
sich über einen Drehwinkel von 180° erstreckt auf
die zweiten Kanaleingänge K2 treffen und diese
ebenfalls nacheinander öffnen. Schließlich öffnet
der dritte Steuerschlitz S3, der sich nur noch über
einen Drehwinkel von 90° erstreckt, die dritten
Kanaleingänge K3. Bei vollständiger Öffnung des
Drehschiebers 1 sind die sich zusammen über
einen Winkel von 270° erstreckenden Kanalein-
gänge K1, K2, K3 geöffnet.

Bei dem ebenfalls im Uhrzeigersinn gedrehten
Drehschieber 1 nach Fig. 4 öffnen die auf vier
nebeneinanderliegenden Kreisbahnen angeordne-
ten Steuerschlitze, SS1 bis SS 4, die jeweils um
 90° zueinander versetzt sind und sich über einen
Drehwinkel von 90° erstrecken, so daß sie insge-
samt einen Winkel von 360° abdecken, den jeweils
ersten Kanaleingang der Kanaleingänge KA1 bis
KA4. Es werden also zweimal zwei einander ge-
genüberliegende Kanaleingänge geöffnet, was zu
einer Beaufschlagung von vier symmetrisch ange-
ordneten Düsen oder Düsengruppen führt.

Die Figuren 5 und 6 zeigen zwei Teilschieber
1a, 1b eines als Doppelschieber ausgebildeten
Drehschiebers 1 als separate Teile nebeneinander
in ihrer Schließstellung. Die beiden Teilschieber 1a,
1b, das in Figur 7 dargestellte Adapterteil 2a und
das in Figur 8 dargestellte Basisteil 2b sind eigent-
lich übereinander montiert, und nur zur Verdeutli-
chung ihrer jeweiligen Stellung nebeneinander dar-
gestellt. Die Kanäle bzw. Düsenkammern 14 im
Basisteil 2b müssen alle Kreisbahnen, auf denen
sich Steuerschlitze SL oder Kanaleingänge KE be-
finden, abdecken, also entsprechend breit sein. In
den Figuren 9 bis 12 sind die verschiedenen Öff-
nungsstellungen des Drehschiebers 1 nach einem
Weiterdrehen von jeweils 90° zum Öffnen des
Drehschiebers in Uhrzeigerichtung dargestellt.

Durch einen Servomotor wird der erste Teil-
schieber 1a, im Uhrzeigersinn angetrieben, wäh-
rend der zweite Teilschieber 1b in seiner Stellung
verharrt. Dadurch trifft zunächst der erste Steuer-
schlitz SL1 auf einen dritten Steuerschlitz SL3 des
zweiten Teilschiebers 1b und öffnet die darunter
angeordneten Kanaleingänge KE1, wie in den Figu-
ren 9 und 10 dargestellt. Nach einer Drehung von
 180° sind alle unterhalb der Steuerschlitze SL3

liegenden Kanaleingänge KE1 geöffnet. Durch einen in bekannter Weise ausgebildeten Mitnehmer werden jetzt die beiden Teilschieber 1a und 1b miteinander verbunden und gemeinsam weitergedreht, wobei die Steuerschlitze SL1 und SL2 über den Steuerschlitzen SL3 und SL4 liegen. Das nun beginnende Öffnen der zweiten Kanaleingänge KE2 ist, wie in den Figuren 11 und 12 dargestellt, ohne weiteres nachvollziehbar.

Mit dem Doppelschieber ist es möglich, nacheinander alle vorgesehenen Düsen oder Düsengruppen einzeln anzusteuern. Der Mitnehmer muß so ausgeführt sein, daß er beim Zurückdrehen des Drehschiebers 1 in die Schließstellung, erst nach einem Drehwinkel von 180° die Verbindung der beiden Teilschieber 1a, 1b löst.

Patentansprüche

1. Dampfturbine mit einem Drehschieber (1) zur Steuerung des Dampfdurchsatzes, insbesondere in Verbindung mit einer Dampfentnahme, und hierzu im Drehschieber (1) vorgesehenen Steuerschlitzen (11) und in einem ortsfesten Kanalkörper (2) ausgebildeten Kanaleingängen (12), die so zusammenwirken, daß entsprechend der jeweiligen Drehrichtung des Drehschiebers (1) die Kanaleingänge (12) zunehmend geöffnet oder geschlossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalkörper (2) aus mindestens zwei Teilen besteht, mit einem Adapterteil (2a), in dem die Kanaleingänge (12) ausgebildet sind und mit einem Basisteil (2b), in dem sich die zur Dampfleitung erforderlichen, insbesondere zu Düsen (15) führenden Dampfkanäle (14) befinden und daß die entsprechend der vorgesehenen Steuercharakteristik zu definierenden Kanaleingänge (12) die Steuerschlitze (11) mit den Dampfkanälen (14) verbinden.
2. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschlitze (11) einen mindestens so großen Drehwinkel abdecken wie die mit ihnen korrespondierenden Kanaleingänge (12) und zwischen dem Schließen und dem Öffnen aller Kanaleingänge (12) ein Drehwinkel liegt, der etwa dem Drehwinkel entspricht, den die Kanaleingänge (12) einer Kreisbahn abdecken und der Betrag dieses Drehwinkels 360° geteilt durch die Zahl der Kreisbahnen ist.
3. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Öffnen und dem Schließen aller Kanaleingänge (12) ein Drehwinkel liegt, der etwa der Summe aller Drehwinkel entspricht, die von allen auf ihren

jeweiligen Kreisbahnen angeordneten Kanaleingängen (12) abgedeckt werden, und die Kanaleingänge (12) gegenüber den mit ihnen korrespondierenden Steuerschlitzen (11) auf ihrer Kreisbahn so zueinander versetzt sind, daß nach dem vollständigen Öffnen aller Kanaleingänge (12) der ersten Kreisbahn, die der zweiten und anschließend ggf. weiterer Kreisbahnen geöffnet werden.

4. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) als Doppelschieber mit zwei sich gegenseitig überdeckenden Teilschiebern (1a, 1b) ausgebildet ist, von denen jeder mit Steuerschlitzen (11) versehen ist und ausgehend von der Schließstellung, ein erster zu einer Drehbewegung angetriebener Teilschieber (1a) sich gegenüber einem nicht angetriebenen zweiten Teilschieber (1b) über einen vorgegebenen ersten Drehwinkel, vorzugsweise um etwa 180°, dreht und am Ende dieses Drehwinkels den zweiten Teilschieber (1b) erfaßt und über einen vorgegebenen zweiten Drehwinkel, vorzugsweise wieder um etwa 180°, mitnimmt, und die Steuerschlitze (11) des ersten Teilschiebers (1a) und die Steuerschlitze (11) des zweiten Teilschiebers (1b) so zueinander angeordnet sind und mit den Kanaleingängen (12) so korrespondieren, daß bei einer Drehbewegung des ersten Teilschiebers (1a) ein Kanaleingang (12) nach dem anderen geöffnet wird und das Schließen der Kanaleingänge (12) in umgekehrter Reihenfolge geschieht.
5. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanaleingänge (12) in ihren Abmessungen so festgelegt und so positioniert sind, daß sie mit ihrem Querschnitt einen oder mehrere Kanäle erfassen und damit auch die Anzahl der eine Düsengruppe bildenden Düsen (15) definieren, wobei anstelle mindestens einer Düse (15) oder Düsengruppe auch ein Bypaß (24) vorgesehen sein kann.
6. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterteil (2a) am Basisteil (2b) leckagedicht verankert ist.
7. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterteil (2a) vollständig oder nur im Laufbereich eines Wälzlagerings (10) gehärtet oder detonationsbeschichtet ist.

8. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterteil (2a) ebenso wie das Basisteil (2b) und der Drehschieber (1) horizontal in zwei Hälften geteilt ist, und diese Teile über der Welle (20) der Turbine aufgesetzt und miteinander verbunden sind. 5
9. Dampfturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (1) als Axial- oder Radialdrehschieber aufgebaut ist und das zum Kanalkörper (2) gehörige Adapterteil (2a) und das Basisteil (2b) entsprechend angepaßt sind. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

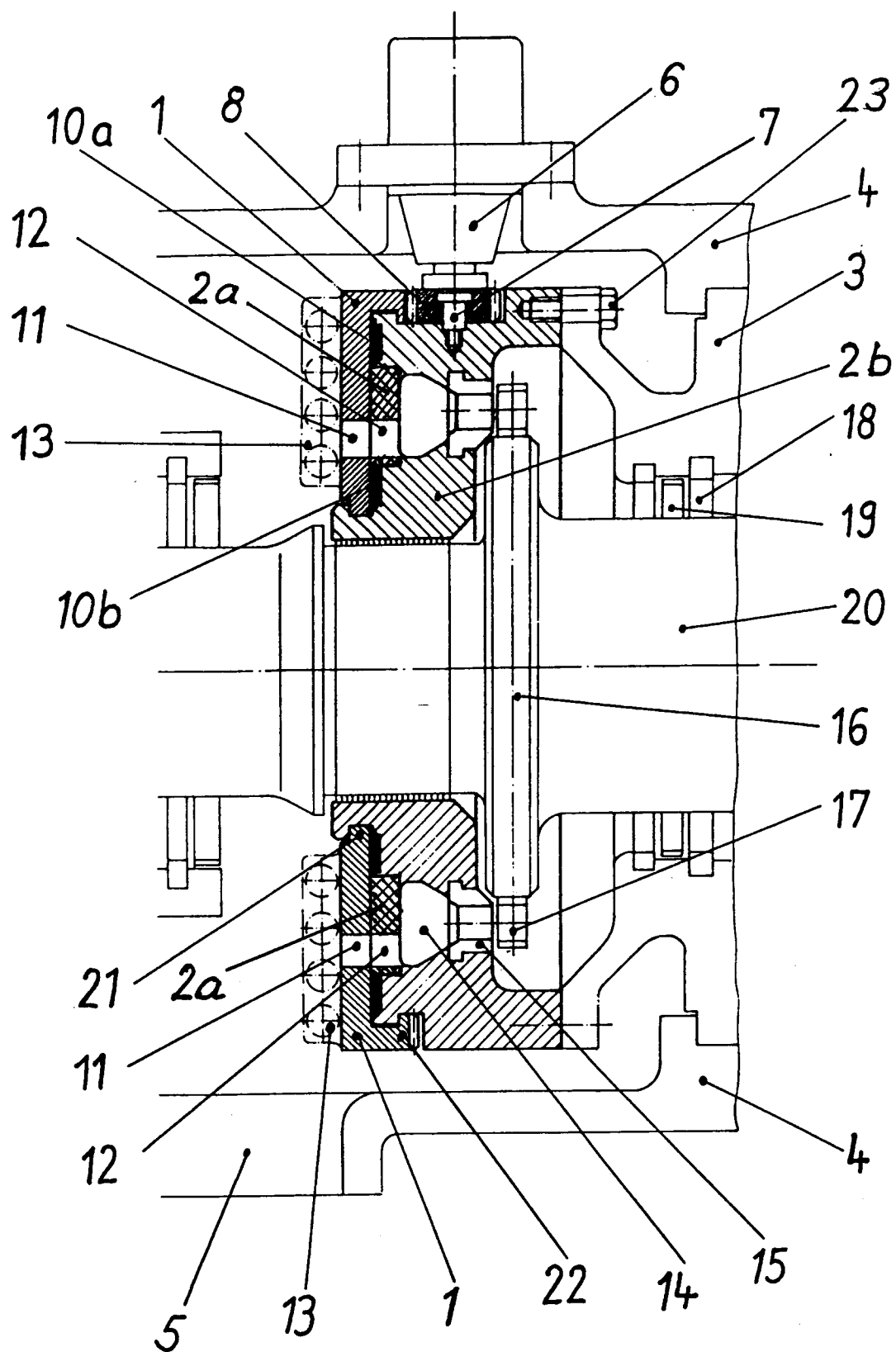


Fig. 1

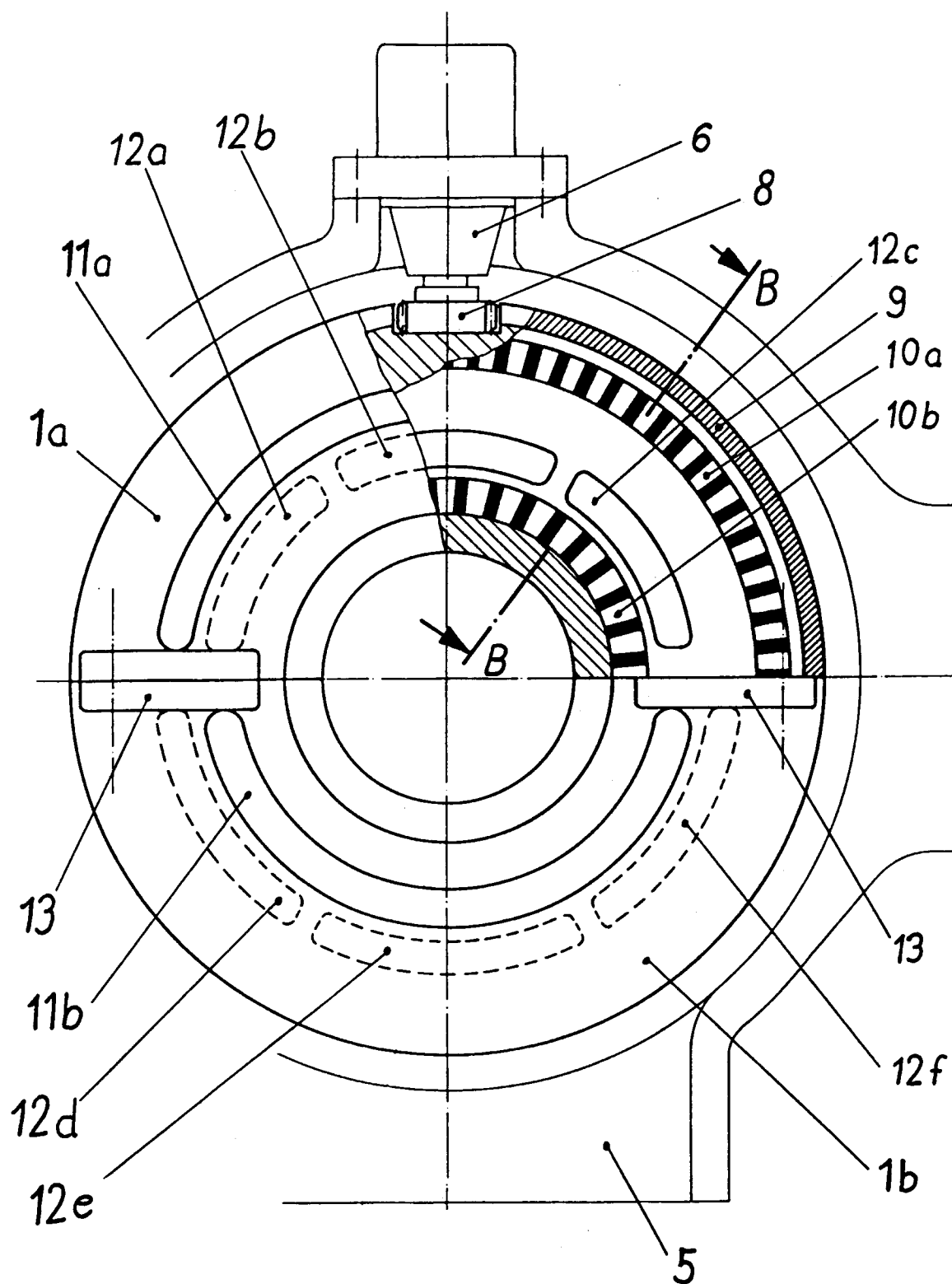


Fig. 2

Fig.3

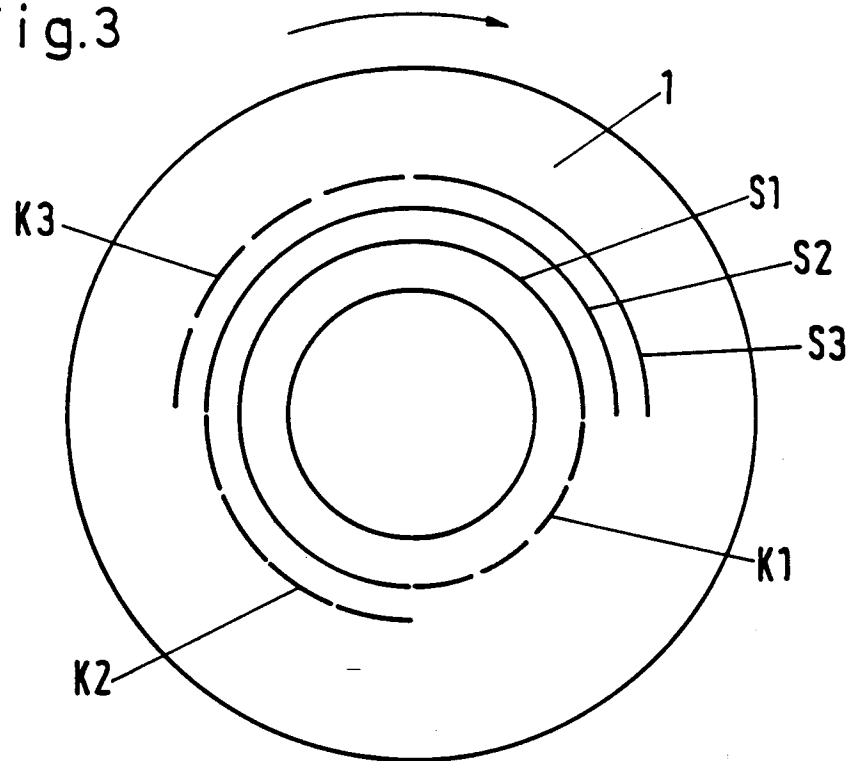


Fig.4

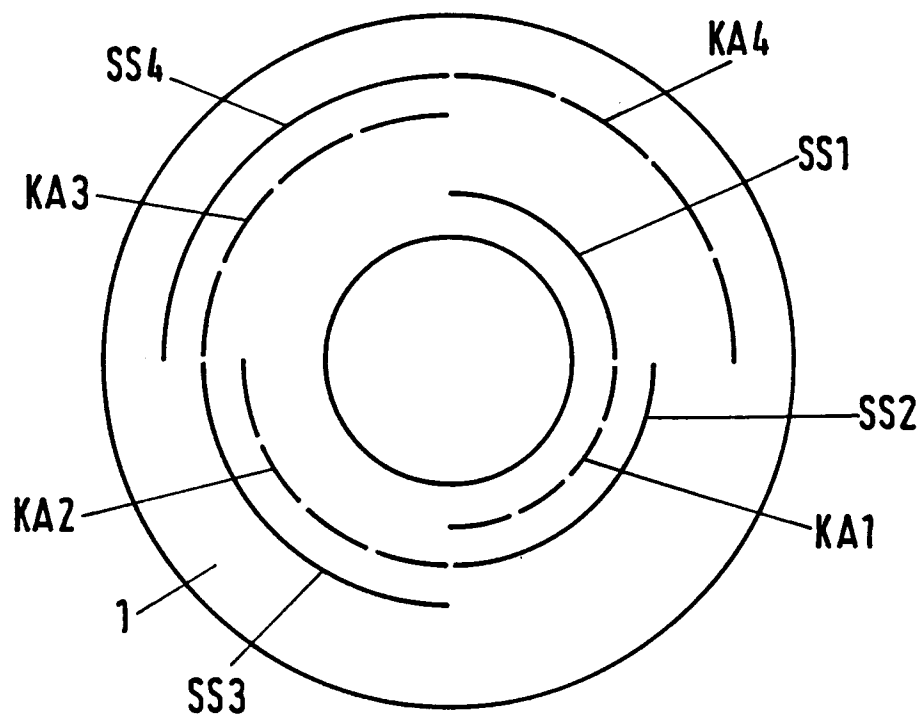


Fig.5

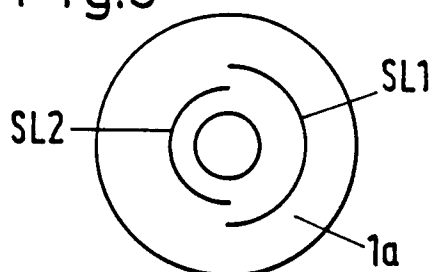


Fig.9

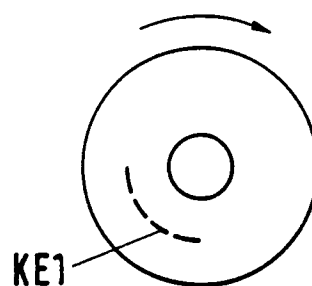


Fig.6

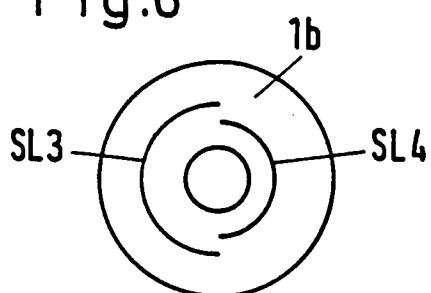


Fig.10

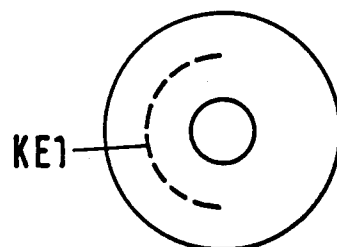


Fig.7

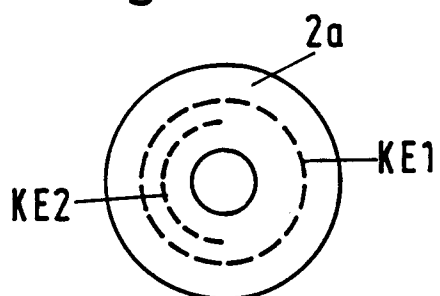


Fig.11

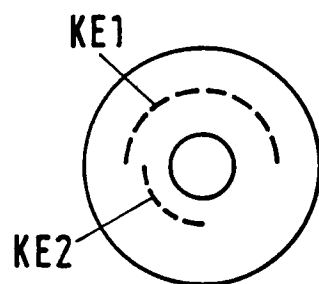


Fig.8

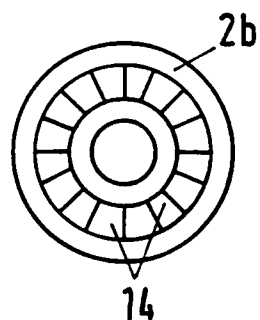
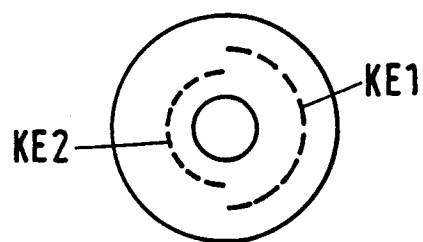


Fig.12





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 6846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-3 209 537 (F.C.MOCK) * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 43; Abbildungen 3-7,17-18 * ---	1-9	F01D17/18 F01D17/14
Y	US-A-1 894 117 (E.V.POLLARD) * Seite 1, Zeile 56 - Zeile 58; Abbildungen * ---	1-9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 50 (M-120)3. April 1982 & JP-56 165 704 (TOSHIBA CORP) 19. Dezember 1981 * Zusammenfassung * ---	1	
T	EP-A-0 508 067 (ASEA BROWN BOVERI AG) * Spalte 6, Zeile 27 - Spalte 7, Zeile 22; Abbildung 7 * ---	1-9	
A	CH-A-487 334 (LENINGRADSKI METALLICHESKY) * Abbildungen * -----	9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01D F16K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 AUGUST 1993	Prüfer CRIADO Y JIMENEZ, F.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			