

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 631 056 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94108751.2**

51 Int. Cl.⁵: **F15B 13/02**, F01D 17/26,
F01D 21/18, F16K 31/383,
F16K 25/02, F16K 17/08

22 Anmeldetag: **08.06.94**

30 Priorität: **24.06.93 DE 4320937**

71 Anmelder: **ABB Management AG**
Haselstrasse 16
CH-5401 Baden (CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.94 Patentblatt 94/52

72 Erfinder: **Frey, Heinz**
Fliederweg 4
CH-5737 Menziken (CH)
Erfinder: **Prochazka, Kamil**
Bachstrasse 12
CH-5200 Windisch (CH)
Erfinder: **Suter, Franz**
Reichstrasse 29
CH-5412 Gebenstorf (CH)

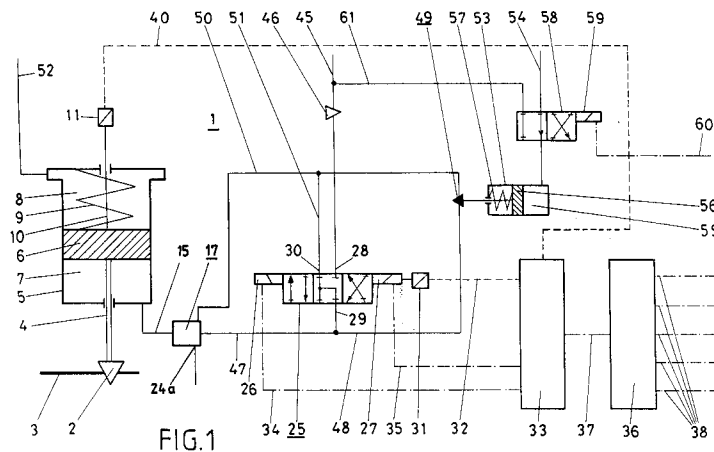
84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

54 **Stellantrieb für ein Regelventil.**

57 Dieser Stellantrieb (1) für ein Regelventil (2) weist einen Regelkreis auf, welcher den Stellantrieb (1) entsprechend einem von einer übergeordneten Anlagenleittechnik vorgegebenen Sollwert einstellt. Er weist zudem einen in einem Hauptzylinder (5) gleitenden Hauptkolben (6) auf, mit einem gesteuert mit Öl unter Druck beaufschlagbaren Antriebsvolumen (7) auf einer Seite des Hauptkolbens (6), und ein dem Antriebsvolumen (7) vorgeschaltetes Platten-

tenventil (17).

Es soll ein Stellantrieb für ein Regelventil geschaffen werden, der mit vergleichsweise einfachen Mitteln in seinem dynamischen Verhalten verbessert werden kann. Dies wird dadurch erreicht, dass das Plattenventil (17) mit einem mit einer Ablaufvorrichtung verbundenen separaten Speichervolumen für das aus dem Plattenventil (17) austretende Öl versehen ist.



EP 0 631 056 A1

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung geht aus von einem Stellantrieb für ein Regelventil gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

Ein Stellantrieb für die Betätigung eines Regelventils mit welchem beispielsweise die Dampfzufuhr zu einer Turbine einer Kraftwerksanlage geregelt wird, weist einen mit der Betätigungsstange des Regelventils verbundenen Hauptkolben einer Kolben-Zylinder-Anordnung auf, der einerseits mit Federkraft und andererseits mit Öl unter Druck beaufschlagt ist. Bei nachlassendem Druck des Hauptkolben in Öffnungsrichtung beaufschlagenden Öls schliesst die Federkraft sicher das Regelventil, wodurch die Dampfzufuhr unterbrochen wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Turbine nicht ausser Kontrolle gerät, wenn der Druck des Öls einmal abfallen sollte. Der Öldruck in einem Antriebsvolumen, der auf den Hauptkolben einwirkt und über diesen das Regelventil betätigt, wird durch einen elektrohydraulischen Wandler erzeugt. Bei einer Bewegung des Regelventils in Öffnungsrichtung wird Öl unter Druck in das Antriebsvolumen eingespeist, da diese Bewegung jedoch vergleichsweise langsam erfolgt, genügen vergleichsweise kleine Querschnitte für die Zuführung des Öls. Eine Schliessbewegung des Regelventils hat jedoch mit einer um etwa das Zehnfache höheren Geschwindigkeit zu erfolgen. Dies bedingt eine vergleichsweise schnelle Entleerung des Antriebsvolumens, welche jedoch durch die kleinen Querschnitte der Ölzuführung nicht erreicht werden kann.

Zudem zeigt es sich, dass infolge der Vergrößerung der Turbinenleistungen auch die Regelventile und damit auch die sie betätigenden Stellantriebe grösser bzw. stärker ausgelegt werden müssen. Eine entsprechende proportionale Vergrößerung der Stellantriebe führt zu Anordnungen mit vergleichsweise grossen Mengen Öl unter Druck für deren Betätigung. Mit handelsüblichen Ventilen lassen sich derartige Mengen von Öl nur noch schwierig beherrschen, zudem leidet so auch mit zunehmender Grösse die Dynamik des Stellantriebes.

Aus der Europäischen Patentanmeldung 0 430 089 A1 ist ein Stellantrieb mit vergleichsweise hoher Dynamik bekannt. Dieser Stellantrieb weist eine Kolben-Zylinder-Anordnung auf, bei der auf einer Seite des Hauptkolbens ein gesteuert mit Öl unter Druck beaufschlagbares Antriebsvolumen und auf dessen anderer Seite ein ölgefülltes Puffervolumen angeordnet ist. Bei diesem Stellantrieb wird durch ein direkt an die Kolben-Zylinder-Anordnung

angebautes Plattenventil ein Ölstrom aus dem Antriebsvolumen durch eine an die Kolben-Zylinder-Anordnung direkt angebaute Verbindungsleitung mit grossem Querschnitt in das Puffervolumen freigegeben, sodass das Regelventil sehr rasch betätigt wird.

Soll ein bereits bestehender Stellantrieb im Zusammenhang mit Retrofitarbeiten dynamisch verbessert werden, so muss für diesen eine vollständig neu gebaute Kolben-Zylinder-Anordnung verwendet werden, was einen vergleichsweise grossen Aufwand bedingt. Häufig ist auch für die in der Europäischen Patentanmeldung 0 430 089 A1 vorgeschlagene Lösung kein Platz vorhanden, sodass andere, aufwendigere Lösungswege eingeschlagen werden müssen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, einen Stellantrieb für ein Regelventil zu schaffen, der mit vergleichsweise einfachen Mitteln in seinem dynamischen Verhalten verbesserbar ist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass der Stellantrieb vergleichsweise einfach und betriebssicher aufgebaut werden kann.

Dieser Stellantrieb für ein Regelventil weist einen Regelkreis auf, welcher den Stellantrieb entsprechend einem von einer übergeordneten Anlagenleittechnik vorgegebenen Sollwert einstellt. Er weist zudem einen in einem Hauptzylinder gleitenden Hauptkolben auf, mit einem gesteuert mit Öl unter Druck beaufschlagbaren Antriebsvolumen auf einer Seite des Hauptkolbens, und ein dem Antriebsvolumen vorgeschaltetes Plattenventil. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass das Plattenventil mit einem mit einer Ablaufvorrichtung verbundenen separaten Speichervolumen versehen ist. Auf diese Art kann das Plattenventil an beliebigen Stellen im Bereich der Kolben-Zylinder-Anordnung des Stellantriebes angeordnet werden.

Zwischen dem Antriebsvolumen und dem Plattenventil ist eine Anschlussleitung vorgesehen, die durch ein Verbindungsstück in einen Federraum des Plattenventils einmündet.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass das separate Speichervolumen konzentrisch um den Federraum herum angeordnet ist. Der unter Druck stehende Federraum und die Dichtungsstellen des Plattenventils sind auf diese Art vollständig von mit niederem Druck beaufschlagten Volumina umgeben. Sollte nun bei einem Defekt Öl unter hohem Druck aus dem Federraum entweichen, so entweicht dies in die besagten Volumina, sodass Sekundärschäden mit grosser Sicherheit

vermieden werden.

Die weiteren Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung, ihre Weiterbildung und die damit erzielbaren Vorteile werden nachstehend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

- Fig.1 eine Prinzipskizze eines erfindungsgemässen Stellantriebes,
- Fig.1a ein Detail des erfindungsgemässen Stellantriebes gemäss Fig.1,
- Fig.2 eine erste Ausgestaltung eines Details eines Plattenventils,
- Fig.3 eine zweite Ausgestaltung eines Details eines Plattenventils,
- Fig.4 eine dritte Ausgestaltung eines Details eines Plattenventils, und
- Fig. 5 eine vierte Ausgestaltung eines Details eines Plattenventils.

Bei allen Figuren sind gleich wirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der besseren Anschaulichkeit halber sind in Fig.1a Sichtkanten weggelassen worden.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Figur 1 zeigt einen Stellantrieb 1, der ein Regelventil 2 betätigt, welches die durch eine Heissdampfleitung 3 zu einer nicht dargestellten Turbine strömende Heissdampfmenge regelt. Das Regelventil 2 ist durch eine Ventilspindel 4 mit einem in einem Hauptzylinder 5 gleitenden Hauptkolben 6 verbunden. Unterhalb des Hauptkolbens 6 ist ein mit Öl unter Druck beaufschlagtes Antriebsvolumen 7 angeordnet. Anstelle des Öls kann auch eine andere Hydraulikflüssigkeit oder ein gasförmiges Medium vorgesehen werden. Oberhalb des Hauptkolbens 6 ist ein ölgefülltes Puffervolumen 8 vorgesehen, in welchem zudem eine Feder 9 angeordnet ist, welche dem Öldruck im Antriebsvolumen 7 entgegenwirkt. Vom Puffervolumen 8 führt eine Leitung 52 zu einer nicht dargestellten Ablaufvorrichtung. Am Hauptkolben 6 ist federseitig eine Stange 10 vorgesehen, welche denselben mit einer Wegmesseinrichtung 11 verbindet. Die Wegmesseinrichtung 11 überwacht den Hub des Hauptkolbens 6 und meldet seine Stellung kontinuierlich, wie eine Wirkungslinie 40 andeutet, an einen Positionsregler 33. Die Stange 10 und die Ventilspindel 4 durchdringen den Hauptzylinder 5 an entgegengesetzten Seiten. Die konstruktive Ausführung dieser druckdicht ausgeführten Durchdringungen ist bekannt und braucht hier nicht weiter beschrieben werden. Die Wegmesseinrichtung 11 kann auch im

Bereich ausserhalb des Hauptzylinders 5 direkt an der Ventilspindel 4 angebracht werden.

Am Hauptzylinder 5 ist im stirnseitigen Bereich des Antriebsvolumens 7 eine Anschlussleitung 15 angeschlossen welche einen vergleichsweise grossen Querschnitt aufweist und welche das Antriebsvolumen 7 des Hauptzylinders 5 mit einem von diesem räumlich getrennt angeordneten Plattenventil 17 verbindet. Das Plattenventil 17 ist in Fig.1a etwas detaillierter dargestellt. Das Plattenventil 17 weist ein Gehäuse 22 auf, welches auf einer Seite durch einen Deckelflansch 22a abgeschlossen wird. Dieser Deckelflansch 22a umgibt ein Zwischenvolumen 24. Im Deckelflansch 22a ist ein Ablaufstutzen 24a vorgesehen, an den eine Leitung angeschlossen wird, die das Zwischenvolumen 24 mit einer nicht dargestellten Ablaufvorrichtung für das Öl verbindet. In dieses Gehäuse 22 ist ein Verbindungsstück 14 druckdicht eingefügt. Das Plattenventil 17 ist so an einen nicht dargestellten Anschlussflansch der Anschlussleitung 15 angeflanscht, dass ein Ende 14a des Verbindungsstücks 14 druckdicht mit der Anschlussleitung 15 verbunden ist. Das rohrförmig ausgebildete Verbindungsstück 14 weist am anderen Ende einen zylindrisch ausgebildeten Dichtungssitz 14b auf. Das Plattenventil 17 weist eine, beispielsweise mit einer Blende 70 versehene, Platte 18 auf, die durch eine Druckfeder 19 gegen den Dichtungssitz 14b und gleichzeitig gegen ein in das Gehäuse 22 eingelassenes Dichtungsteil 23 gedrückt wird. Im geschlossenen Zustand verhindert die Platte 18 den Austritt von Öl aus dem Federraum 20 in ein das Verbindungsstück 14 konzentrisch umgebendes Volumen 21. Das Volumen 21 geht in das Zwischenvolumen 24 über. Diese beiden Volumina umschliessen den Federraum 20 und die Dichtungsstellen des Plattenventils 17 konzentrisch. Der im gezeigten Betriebszustand mit Öl unter Druck beaufschlagte Federraum 20 ist mittels eines Federraumdeckels 20a gegen das Zwischenvolumen 24 abgeschlossen. Die Platte 18 ist so ausgebildet, dass ein Klemmen derselben ausgeschlossen ist. Die Druckfeder 19 ist in einem durch eine Bohrung 12 und eine Öffnung 13 mit Öl unter Druck beaufschlagten Federraum 20 angeordnet. Der Federraum 20 ist der Grössenordnung nach etwa tausendfach kleiner ausgelegt als das Antriebsvolumen 7, mit dem er in Wirkverbindung steht. Der Federraum 20 steht zudem über eine Leitung 47 in Wirkverbindung mit einem Proportional-Wegeventil 25.

Als Proportional-Wegeventil 25 kann beispielsweise das direktbetätigte Proportional-Wegeventil mit Lageregelung des Typs KFDG 4V - 3/5, Serie 20, der Firma Vickers Systems GmbH, D 6380 Bad Homburg v.d.H. verwendet werden. Das Proportional-Wegeventil 25 weist zwei Betätigungsmagnete 26, 27, die mit nicht dargestellten Rückstellfedern

zusammenwirken, und in diesem Fall drei hydraulische Anschlüsse 28, 29, 30 auf. In Fig. 1 ist das Proportional-Wegeventil 25 in der sogenannten "fail-safe" Stellung dargestellt. Das Proportional-Wegeventil 25 weist eine mit einem Schieber des Ventils verbundene Hubmessung 31 auf, welche die jeweilige Stellung des Schiebers misst und, wie durch eine Wirkungslinie 32 angedeutet, diese Information in einen Positionsregler 33 mit integriertem Leistungsverstärker weitergibt. Die Betätigungsmagnete 26, 27 erhalten, wie durch Wirkungslinien 34, 35 angedeutet, ihre Befehle von diesem Positionsregler 33 mit integriertem Leistungsverstärker. Ferner weist der Positionsregler 33 einen Eingang auf für die Einspeisung eines, wie die Wirkungslinie 40 andeutet, von der Wegmesseinrichtung 11 gelieferten elektrischen Signals. Als Positionsregler 33 kann beispielsweise ein speziell auf das Proportional-Regelventil 25 abgestimmter Leistungsverstärker EEA-PAM-533-A, Serie 20, der Firma Vickers Systems GmbH, D 6380 Bad Homburg v.d.H. eingesetzt werden. Dieser Positionsregler 33 wirkt zusammen mit einem übergeordneten Regler 36, wie eine Wirkungslinie 37 andeutet. Der Regler 36 weist weitere Eingänge 38 auf, durch welche Informationen und Befehle von einer übergeordneten Anlagenleittechnik, welche die gesamte Kraftwerksanlage steuert, eingespeist werden.

Durch eine Leitung 45 wird Öl unter Druck eingespeist, der nötige Öldruck wird durch eine nicht dargestellte Pumpe erzeugt. Die Durchflussmenge des Öls wird in manchen speziellen Fällen durch eine im Verlauf der Leitung 45 angeordnete Blende 46 begrenzt auf eine maximale Menge. In der Regel wird jedoch die Durchflussmenge des Öls durch eine in der Platte 18 des Plattenventils 17 vorgesehene Blende 70 begrenzt, sodass dann auf die Blende 46 verzichtet werden kann. Die Leitung 45 führt zum Anschluss 28 des Proportional-Wegeventils 25, der in der Darstellung der Fig. 1 nicht durchverbunden ist zum Anschluss 29. Der Anschluss 29 ist einerseits mit einer Leitung 47 verbunden, die ihrerseits mit der Bohrung 12 verbunden ist, die in den Federraum 20 des Plattenventils 17 führt, und andererseits mit einer Leitung 48, die zu einem im Normalfall geschlossenen, als Plattenventil ausgebildeten Sicherheitsventil 49 führt. Nach dem Sicherheitsventil 49 führt eine Leitung 50 in das Zwischenvolumen 24 des Plattenventils 17. Das letzte Stück der Leitung 50 ist in Fig.1a als die Wand des Gehäuses 22 durchdringende Bohrung dargestellt. Eine Leitung 51 zweigt von der Leitung 50 ab und stellt die Verbindung her mit dem Anschluss 30 des Proportional-Wegeventils 25. Die Leitungen 50 und 51 sind als Bohrungen im Gehäuse 22 ausgebildet, dies ist deshalb möglich, da sowohl das Proportional-Wege-

ventil 25 als auch das Sicherheitsventil 49 direkt und druckdicht an das Gehäuse 22 angeflanscht sind, sodass ein monolithischer Ventilblock entsteht. Vom Zwischenvolumen 24 führt ein Ablaufstutzen 24a in eine Leitung, die zu einer nicht dargestellten Ablaufvorrichtung. Von dieser Ablaufvorrichtung gelangt das Öl weiter durch die erwähnte Pumpe zurück in die Leitung 45.

Das Sicherheitsventil 49 ist als Plattenventil ausgebildet mit einem Zylinder 53, einem von einem Sicherheitsölkreis her durch eine Leitung 54 mit Öl unter Druck beaufschlagten Volumen 55, welches durch eine Ventilplatte 56 begrenzt wird und mit einer Ventildfeder 57, welche dem auf die Ventilplatte 56 einwirkenden Öldruck entgegenwirkt. Aus der schematischen Darstellung des Sicherheitsventils 49 ist nicht ersichtlich, dass die Ventilplatte 56 so gestaltet ist, dass ein Verklemmen derselben unmöglich ist. Die Leitung 54 führt im Normalfall durch ein Wegeventil 58 hindurch und verbindet dieses mit dem Volumen 55. Das Wegeventil 58 wird durch einen Elektromagneten 59 betätigt. Eine Wirkungslinie 60 deutet den Weg des Auslösebefehls für den Elektromagneten 59 an.

Als besonders vorteilhaft wirkt es sich aus, dass das Plattenventil 17 in allen Anlagen unabhängig von der Bauart des jeweiligen Hauptzylinders 5 eingesetzt werden kann. Die Leitung 15 lässt sich in der Regel vergleichsweise kurz ausführen, sodass das ölgefüllte Leitungsvolumen entsprechend klein ausfällt, was die Dynamik vorteilhaft erhöht. Es ist jedoch auch möglich, zusätzlich zum Plattenventil 17 ein oder mehrere andere Ventile vorzusehen, wenn dies von den Betriebsanforderungen her, die an den Stellantrieb 1 gestellt werden, wünschenswert erscheint. Ebenso ist es möglich das Proportional-Wegeventil 25 durch mindestens ein elektrohydraulisches Ventil oder durch eine Kombination verschiedener elektrohydraulischer Ventile zu ersetzen, um den Stellantrieb bzw. dessen dynamisches Verhalten den vorgegebenen Betriebsbedingungen anzupassen. Der stellantrieb ist demnach sehr vielseitig einsetzbar.

Das Zusammenwirken des Positionsreglers 33 mit integriertem Leistungsverstärker und des Reglers 36 als gemeinsame elektronischen Regelanordnung eines Regelkreises ist besonders deshalb vorteilhaft, da der Positionsregler 33 speziell an das Proportional-Wegeventil 25 angepasst ist, sodass keine zusätzlichen Anpassungen und Abgleichungen nötig sind. Es ist jedoch durchaus möglich diese elektronische Regelanordnung aus anderen Elementen zusammensetzen oder ihre Funktion in eine übergeordnete Anlagenleittechnik zu verlegen, wenn beispielsweise das Schutzkonzept der Kraftwerksanlage dies erfordern würde. In der elektronischen Regelanordnung werden von der Wegmesseinrichtung 11 und von der Hubmessung

31 herrührende Signale kontinuierlich zusammen mit mindestens einem, durch die übergeordnete Anlagenleittechnik vorgegebenen Sollwert nach einer vorgegebenen Logik verarbeitet. Bei Abweichungen von diesem Sollwert generiert diese Re-

gelanordnung Korrektursignale, welche auf die Be- 5 tätigungsmagnete 26, 27 des Proportional-Wegeventils 25 einwirken und ein entsprechendes Um- steuern desselben bewirken.

In der Fig. 2 ist ein Teil der Platte 18 des 10 Plattenventils 17 im Schnitt schematisch dargestellt. Die federraumseitige Fläche 65 der Platte 18 ist rechts angeordnet; dies gilt auch für die folgen- den Figuren. Ein Durchbruch durch die Platte 18 weist eine zylindrische Öffnung 66 auf, welcher 15 eine konische Erweiterung anschliesst. Eine Kugel 67 wird durch eine Feder 68, welche sich gegen eine mit der Platte 18 verbundene Halterung 69 abstützt, in diese konische Erweiterung gedrückt und verschliesst die Öffnung 66. Durch die 20 Öffnung 66 kann Öl unter Druck in das Verbindungsstück 14 und durch dieses und weiter durch die Anschlussleitung 15 in das Antriebsvolumen 7 nachströmen, sobald eine Druckdifferenz auftritt, die gross genug ist, um die Kraft der Feder 68 und 25 den auf die Kugel 67 einwirkenden Öldruck zu überwinden.

Die Fig. 3 ist der Fig. 2 ähnlich, nur dass in diesem Fall ein Durchbruch mit der Öffnung 66 30 durch die Platte 18 so ausgestaltet ist, dass Öl vom Antriebsvolumen 7 her durch die Anschlussleitung 15 und durch das Verbindungsstück 14 in den Federraum 20 strömen kann. Zusätzlich ist noch eine starre Blende 70 vorhanden, welche einen 35 Ölfluss in beide Richtungen zulässt. Der Querschnitt der Blende 70 ist hier wesentlich kleiner ausgelegt als der der Öffnung 66.

Es ist natürlich auch möglich, wie Fig. 4 zeigt, lediglich eine starre Blende 70 in die Platte 18 als 40 Durchbruch einzufügen und durch diese den Öldurchtritt zu begrenzen.

Fig. 5 zeigt eine Platte 18 mit zwei Ventilanord- 45 nungen ähnlich wie in Fig. 2 dargestellt, die jedoch in einander entgegengesetzte Richtungen bei entsprechendem Differenzdruck einen Öldurchtritt er- lauben. Die Öffnung 66, welche vom Antriebsvolu- 50 men 7 in den Federraum 20 führt weist einen wesentlich grösseren Querschnitt auf als die zweite Öffnung 66.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise sei die Fig. 1 55 näher betrachtet. Das Regelventil 2 muss im Betrieb vergleichsweise schnell geschlossen werden können. Die Schliessgeschwindigkeit liegt im Normalfall im Bereich um 1 m/sec, als Öffnungsge- schwindigkeit dagegen werden lediglich Geschwin- 60 digkeiten im Bereich um 0,02 m/sec verlangt. Diese Geschwindigkeitsangaben sind Richtwerte, je nach Auslegung der Kraftwerksanlage können auch

erhebliche Abweichungen von diesen Angaben auf- 6 treten. Der Stellantrieb 1 kann mit vergleichsweise geringem Aufwand an die jeweiligen Betriebsbedin- gungen angepasst werden. Soll das Regelventil 2 in 7 Öffnungsrichtung bewegt werden, so wird durch den Positionsregler 33 das Proportional-Wegeventil 25 betätigt, und zwar wird es so angesteuert, dass 8 das links der eingezeichneten Stellung stehende Schema gilt. Die Anschlüsse 28 und 29 sind dann 9 durchverbunden und Öl unter Druck strömt von der Leitung 45 her durch das Proportional-Wegeventil 10 25 durch. Durch die Leitung 48 kann im Normalbetrieb kein Öl strömen, da das Sicherheitsventil 49 diese Leitung 48 abschliesst. Das Öl strömt durch 11 die Leitung 47, die Bohrung 12 und die Öffnung 13 in den Federraum 20 des Plattenventils 17 und von 12 dort weiter durch den Durchbruch der Platte 18, durch das Verbindungsstück 14 und durch die An- 13 schlussleitung 15 in das Antriebsvolumen 7. Der Öldruck im Antriebsvolumen 7 bewegt den Haupt- 14 kolben 6 nach oben und damit über die Ventilspindel 4 das Regelventil 2 in Öffnungsrichtung. Die Wegmesseinrichtung 11 überwacht den Hub des 15 Hauptkolbens 6 und meldet seine Stellung kontinuierlich, wie die Wirkungslinie 40 andeutet, an den Positionsregler 33. Sobald der vorgegebene Soll- wert des Hubes erreicht ist, steuert der Positionsre- 16 gler 33 das Proportional-Wegeventil 25 so ab, dass der Ölfluss unterbrochen wird. Die Hubmessung 17 31, deren Signale im Positionsregler 33 verarbeitet werden, überwacht das Betriebsverhalten des Pro- 18 portional-Wegeventils 25. Die Bewegung des Hauptkolbens 6 wird gleichzeitig mit dieser Ab- 19 steuerung beendet.

Soll dagegen das Regelventil 2 aus einer Of- 20 fenstellung rasch in einen geschlossenen Zustand überführt werden, so wird das Proportional-Wege- 21 ventil 25 so umgesteuert, dass das rechts der gezeichneten Stellung stehende Schema gilt. Die 22 Anschlüsse 29 und 30 sind miteinander verbunden und Öl aus dem Federraum 20 strömt ab durch die 23 Leitung 47, durch das Proportional-Wegeventil 25, durch die Leitungen 51 und 50 weiter durch das 24 Puffervolumen 8 und die Leitung 52 in die Ablauf- vorrichtung. Dieser Strömungsvorgang dauert je- 25 doch nur sehr kurze Zeit, da sich, sobald der Druck im Federraum 20 kleiner ist als der Druck im 26 Antriebsvolumen 7, die Platte 18 gegen den Druck der Feder 19 nach unten bewegt und das Öl aus 27 dem Antriebsvolumen 7 in das Volumen 21 und das Zwischenvolumen 24 abströmen kann und von 28 dort aus weiter in die Ablaufvorrichtung. Die Feder 29 9 drückt den Hauptkolben 6 nach unten und damit das Öl aus dem Antriebsvolumen 7 solange hinaus 30 bis die Endstellung des Regelventils 2 erreicht ist. Das Herausströmen des Öls erfolgt sehr rasch, da 31 der durch das Plattenventil 17 freigegebene Quer- schnitt vergleichsweise gross ist, sodass der Strö- 32

mungsvorgang durch ihn nicht negativ beeinflusst wird.

Eine derartige schnelle Druckentlastung des Antriebsvolumens 7 und ein derartig schnelles Abströmen des Öls aus demselben wäre durch die vergleichsweise kleinen Querschnitte der Leitungen 47, 51 und 50 nicht möglich. Würde man diese Querschnitte und das Proportional-Wegeventil 25 entsprechend vergrössern, so liesse sich wegen der grossen, auf vergleichsweise langen Wegen zu bewegendem Ölmengen keine auch nur annähernd so gute Dynamik des Stellantriebes 1 erreichen wie mit der erfindungsgemässen Ausführung.

Für die Beaufschlagung des im Vergleich zum Antriebsvolumen 7 sehr kleinen Federraumes 20 wird nur eine vergleichsweise kleine Menge Öl unter Druck benötigt. Dieser Federraum 20 ist deshalb auch sehr schnell durch die Leitungen 47, 51 und 50 druckentlastet, wenn ein entsprechender Steuerbefehl das Proportional-Wegeventil 25 erreicht. Das hat zur Folge, dass unmittelbar nach dem Steuerbefehl bereits das Plattenventil 17 öffnet und die rasche Schliessbewegung des Hauptkolbens 6 und damit des Regelventils 2 einleitet. Das Volumen der Leitungen 47, 51, 50 beeinflusst demnach die Dynamik des Stellantriebes nicht bzw. nur äusserst geringfügig negativ.

Im Normalbetrieb werden kleine Abweichungen vom Sollwert durch den Regler 36 erkannt und entsprechende Korrektursignale werden über den Positionsregler 33 auf das Proportional-Wegeventil 25 übertragen. Soll das Regelventil 2 noch etwas öffnen, so wird nur eine kleine Menge Öl unter Druck in das Antriebsvolumen 7 nachgespeist, bis der Sollwert wieder erreicht ist. Für Öffnungsbewegungen des Regelventils genügt der mindestens eine Durchbruch durch die Platte 18, wie er in Fig. 2 durch die Öffnung 66, in Fig. 3 und Fig. 4 durch die Blende 70 und in Fig. 5 durch die obere Öffnung 66 schematisch dargestellt ist. Wenn die Platte 18 nach Fig. 2 ausgestaltet ist, so wird die Schliessbewegung des Regelventils, wie bereits beschrieben, durch ein Absenken des Öldrucks im Federraum 20 eingeleitet, worauf, wenn nur ein kleiner Hub in Schliessrichtung zu machen ist, das Plattenventil 17 nur kurzzeitig öffnet und Öl nur kurzzeitig in das Volumen 21 und das Zwischenvolumen 24 entweichen lässt. Sobald der Sollwert erreicht ist, schliesst das Plattenventil 17 sofort wieder.

Bei der Ausführung der Platte 18 gemäss Fig. 3 können kleinere Schliessbewegungen ohne ein Öffnen des Plattenventils 17 stattfinden, da durch die Öffnung 66 und durch die Blende 70 Öl aus dem Antriebsvolumen 7 in den Federraum 20 abströmen kann bis ein Druckausgleich hergestellt ist, sobald der Sollwert erreicht ist. Sind in diesem Fall grössere Sollwertabweichungen auszugleichen, so

5 öffnet, falls die Querschnitte der Öffnung 66 und der Blende 70 nicht genügen, zusätzlich auch noch kurzzeitig das Plattenventil 17. Der Ablauf des Schliessvorganges erfolgt bei der Ausführung gemäss Fig. 4 ähnlich wie der bei der Ausführung gemäss Fig. 3.

10 Die Ausführung der Platte 18 gemäss Fig. 5 erlaubt ebenfalls eine kleine Schliessbewegung, für grössere Hube des Hauptkolbens 6 ist auch in diesem Fall ein Öffnen des Plattenventils 17 nötig.

15 Das Proportional-Wegeventil 25 ist in Fig. 1 in der Mittelstellung dargestellt. Diese Stellung nimmt es ein, wenn beispielsweise die Betätigungsmagnete 26, 27 keine Spannung erhalten sollten wegen eines Netzausfalles. Das Erreichen dieser Stellung wird durch Federkraft von im Innern des Proportional-Wegeventils 25 vorgesehenen Federn unter allen Umständen sichergestellt. In dieser Stellung wird der Federraum 20 durch die Leitungen 47, 51 und 50 druckentlastet, sodass das Plattenventil 17 20 öffnet, was wie bereits beschrieben, zu einem schnellen Schliessen des Regelventils 2 führt. Auf diese Art ist gewährleistet, dass das Regelventil 2 auch im Falle einer Störung stets definitiv geschlossen wird, sodass unter keinen Umständen Schäden an der betriebenen Turbine infolge eines Defektes im Stellantrieb 1 auftreten können.

25 Das Sicherheitsventil 49 verhindert im Normalfall einen Druckabfall in der Leitung 48 in Richtung Ablaufvorrichtung. Wenn jedoch der Druck im Sicherheitsölkreislauf sinkt, so sinkt auch der Druck im Volumen 55 und das Sicherheitsventil 49 gibt, unabhängig von der Stellung des Proportional-Wegeventils 25, die Leitung 48 frei, sodass der Druck aus dem Federraum 20 des Plattenventils 17 entweichen kann über die Leitungen 47, 48 und 50, wodurch, wie bereits beschrieben, ein schneller Schliessvorgang des Regelventils 2 eingeleitet wird. Auch durch diese Massnahme lässt sich in jedem Fall eine sichere Absperrung der Dampfversorgung der Turbine erreichen.

30 Bei Inbetriebsetzungsversuchen kann es vorkommen, dass der Sicherheitsölkreis noch nicht unter Druck gesetzt ist, bzw. noch nicht unter Druck gesetzt werden kann. Für diesen Fall ist das Wegeventil 58 eingebaut, welches ermöglicht, sobald es elektromagnetisch umgeschaltet wird auf das rechts von der gezeichneten Stellung dargestellte Schema, dass Öl unter Druck von der Leitung 45 her durch die Leitung 61 und durch das Wegeventil 58 hindurch das Volumen 55 beaufschlagt werden kann, wodurch das Sicherheitsventil 49 geschlossen wird. Der Befehlsweg für das Wegeventil 58, wie er durch die Wirkungslinie 60 angedeutet ist, muss jedoch, sobald auf Normalbetrieb umgeschaltet wird, blockiert werden, da sonst eventuell ein Einwirken des Sicherheitsölkreises auf das Sicherheitsventil 49 nicht mehr möglich ist,

sodass die Schutzfunktion dieses Kreises nicht mehr gewährleistet wäre.

Soll ein älterer Stellantrieb dynamisch und auch sicherheitstechnisch ertüchtigt werden, so ist es sinnvoll, das Plattenventil 17, das Proportional-Wegeventil 25 und das Sicherheitsventil 49 zu einer monolithischen Einheit zu verbinden. Diese Einheit kann dann dort im Bereich der Kolben-Zylinder-Anordnung des Stellantriebs montiert werden, wo genügend Platz vorhanden ist.

Der unter Druck stehende Federraum 20 und die Dichtungsstellen des Plattenventils 17 sind vollständig von mit niederem Druck beaufschlagten Volumina umgeben. Sollte bei einem Defekt Öl unter hohem Druck aus dem Federraum 20 entweichen, so entweicht dies in die besagten Volumina, sodass Sekundärschäden mit grosser Sicherheit vermieden werden.

BEZEICHNUNGSLISTE

| | | |
|----------|-------------------------|----|
| 1 | Stellantrieb | |
| 2 | Regelventil | |
| 3 | Heissdampfleitung | |
| 4 | Ventilspindel | |
| 5 | Hauptzylinder | 5 |
| 6 | Hauptkolben | |
| 7 | Antriebsvolumen | |
| 8 | Puffervolumen | |
| 9 | Feder | |
| 10 | Stange | 10 |
| 11 | Wegmesseinrichtung | |
| 12 | Bohrung | |
| 13 | Öffnung | |
| 14 | Verbindungsstück | |
| 14a | Ende | |
| 14b | Dichtungssitz | |
| 15 | Anschlussleitung | 15 |
| 17 | Plattenventil | |
| 18 | Platte | |
| 19 | Druckfeder | |
| 20 | Federraum | |
| 20a | Federraumdeckel | 20 |
| 21 | Volumen | |
| 22 | Gehäuse | |
| 22a | Deckelflansch | |
| 23 | Dichtungsteil | |
| 24 | Zwischenvolumen | |
| 24a | Ablaufstutzen | |
| 25 | Proportional-Wegeventil | 25 |
| 26, 27 | Betätigungsmagnete | |
| 28,29,30 | Anschlüsse | |
| 31 | Hubmessung | |
| 32 | Wirkungslinie | |
| 33 | Positionsregler | |
| 34, 35 | Wirkungslinien | 35 |
| 36 | Regler | |
| 37 | Wirkungslinie | |

| | |
|--------|-------------------|
| 38 | Eingänge |
| 40 | Wirkungslinie |
| 45 | Leitung |
| 46 | Blende |
| 47, 48 | Leitung |
| 49 | Sicherheitsventil |
| 50 | Leitung |
| 51, 52 | Leitung |
| 53 | Zylinder |
| 54 | Leitung |
| 55 | Volumen |
| 56 | Ventilplatte |
| 57 | Ventilfeder |
| 58 | Wegeventil |
| 59 | Elektromagnet |
| 60 | Wirkungslinie |
| 61 | Leitung |
| 65 | Fläche |
| 66 | Öffnung |
| 67 | Kugel |
| 68 | Feder |
| 69 | Halterung |
| 70 | Blende |

25 Patentansprüche

1. Stellantrieb (1) für ein Regelventil (2) mit einem Regelkreis, welcher den Stellantrieb (1) entsprechend einem von einer übergeordneten Anlagenleittechnik vorgegebenen Sollwert einstellt, mit einem in einem Hauptzylinder (5) gleitenden Hauptkolben (6), mit einem gesteuert mit Öl unter Druck beaufschlagbaren Antriebsvolumen (7) auf einer Seite des Hauptkolbens (6) und mit einem dem Antriebsvolumen (7) vorgeschalteten Plattenventil (17), dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Plattenventil (17) mit einem mit einer Ablaufvorrichtung verbundenen separaten Speichervolumen (Volumen 21, Zwischenvolumen 24) für aus dem Plattenventil (17) austretendes Öl versehen ist.
2. Stellantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass zwischen dem Antriebsvolumen (7) und dem Plattenventil (17) eine Anschlussleitung (15) vorgesehen ist, die durch ein Verbindungsstück (14) in einen Federraum (20) des Plattenventils (17) einmündet.
3. Stellantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
 - dass das separate Speichervolumen (Volumen 21, Zwischenvolumen 24) konzentrisch um den Federraum (20) herum an-

geordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

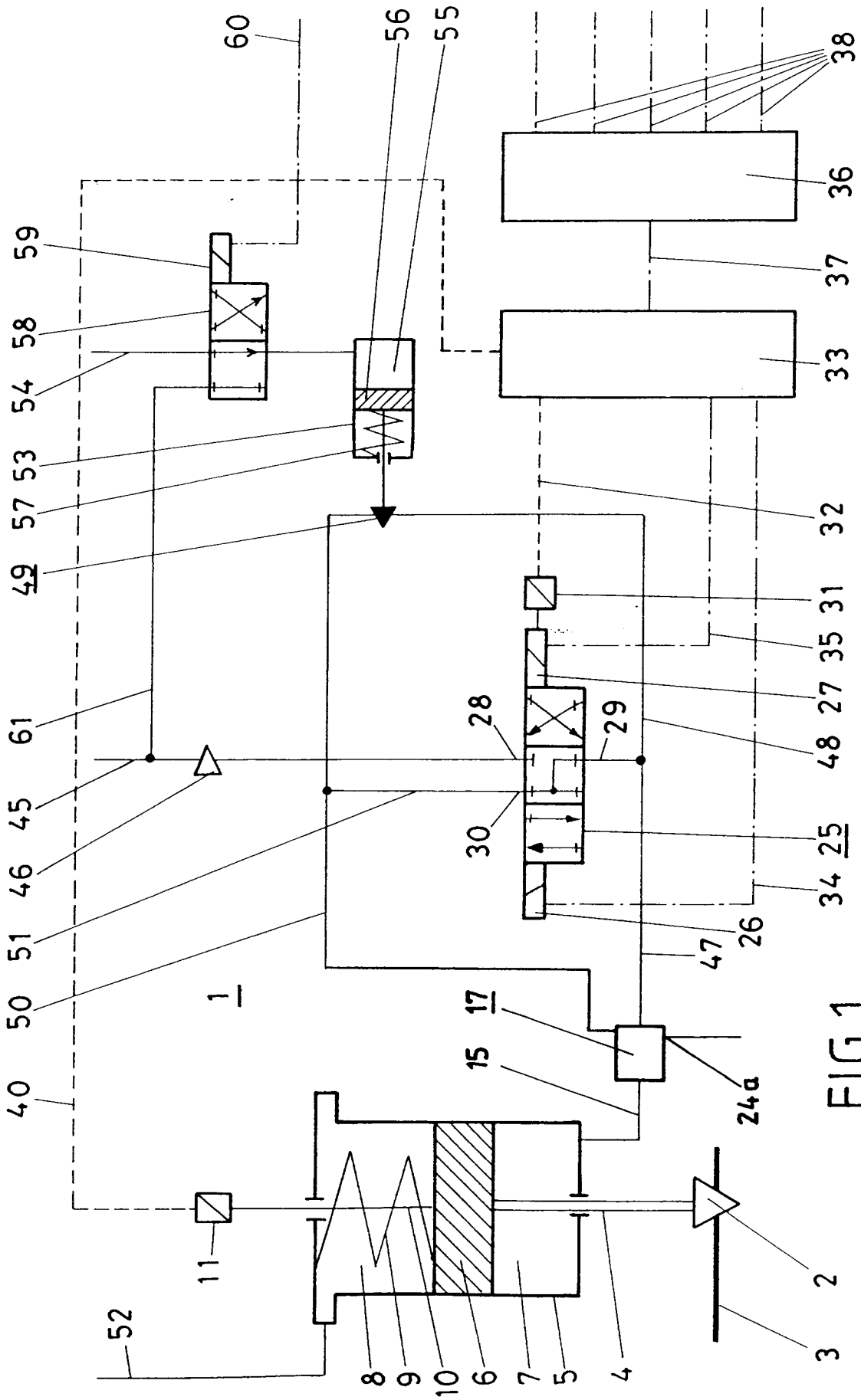


FIG. 1

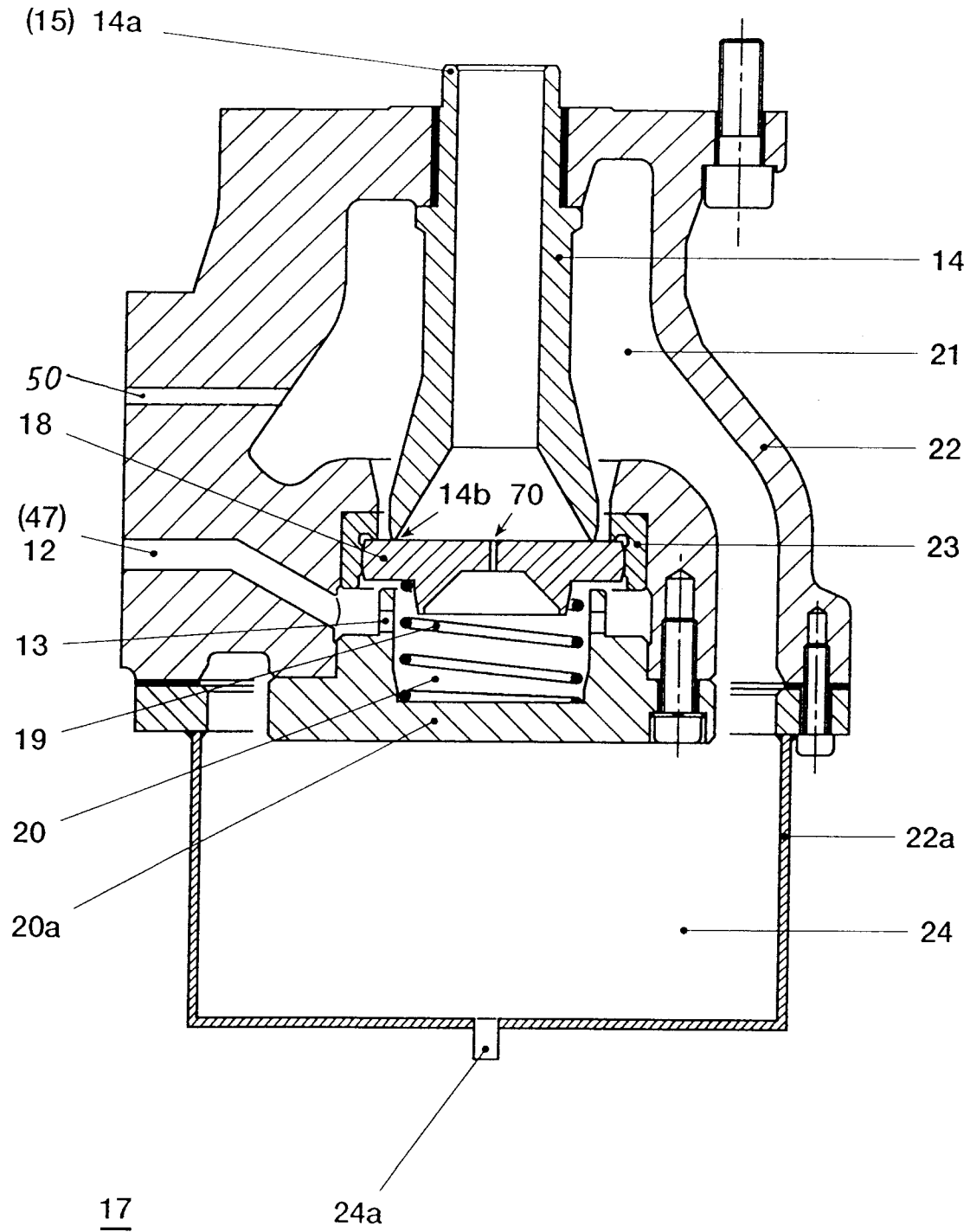


FIG. 1a

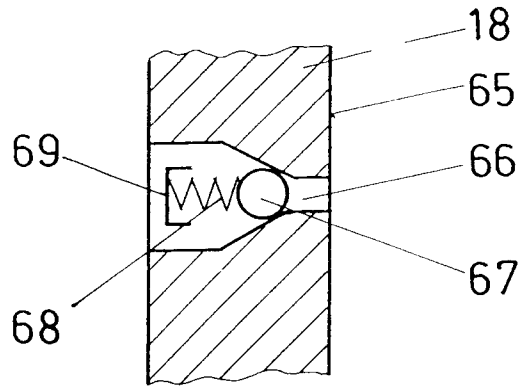


FIG. 2

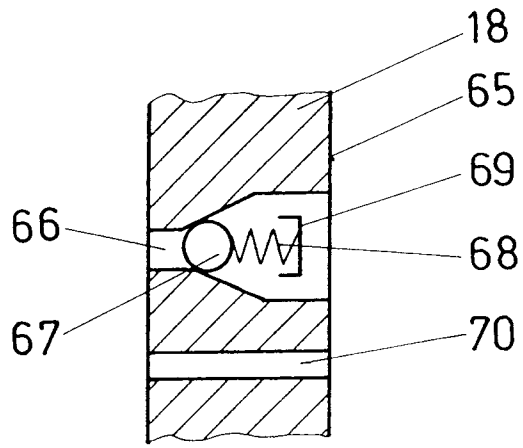


FIG. 3

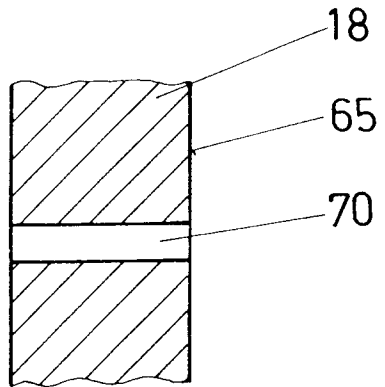


FIG. 4

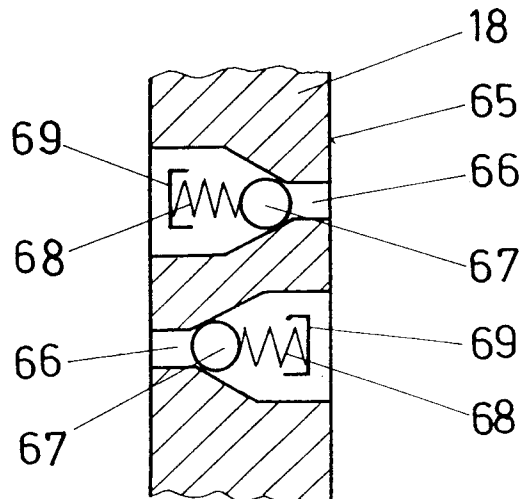


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 8751

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5) |
| D,A | EP-A-0 430 089 (ASEA BROWN BOVERI) * das ganze Dokument * --- | 1 | F15B13/02 F01D17/26 F01D21/18 |
| A | DE-A-34 32 890 (BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE) * Seite 5, Absatz 2; Abbildung 1 * --- | 1 | F16K31/383 F16K25/02 F16K17/08 |
| A | VGB KRAFTWERKSTECHNIK, Bd.73, Nr.4, April 1993, ESSEN Seiten 345 - 351, XP000358566 G. WEISS ET AL 'Weiterentwicklung der Regel- und Sicherheitssysteme für Dampfturbinen' * Seite 350, linke Spalte, Absatz 6 - Seite 351, linke Spalte, Absatz 1; Abbildungen 6,7 * ----- | 1 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5) |
| | | | F15B F01D F16K |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| BERLIN | 27. September 1994 | Thomas, C | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | 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 | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (PWA/C03)