



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 664 805 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 16 K 17/02
F 16 K 31/122
F 01 M 1/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑮① Gesuchsnummer: 5163/83

⑮② Anmeldungsdatum: 17.01.1983

⑮③ Priorität(en): 16.01.1982 JP 57-5252
16.01.1982 JP 57-5251

⑮④ Patent erteilt: 31.03.1988

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.03.1988

⑮⑦ Inhaber:
Ebara Corporation, Tokyo (JP)

⑮⑦ Erfinder:
Miyakawa, Shinpei, Ota-ku/Tokyo (JP)
Kinbara, Masaaki, Ota-ku/Tokyo (JP)

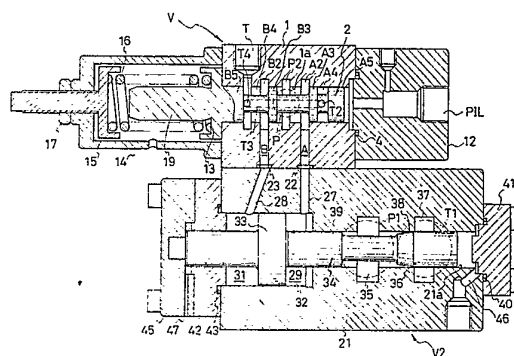
⑮⑦ Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro, Zürich

⑮⑧ Internationale Anmeldung: PCT/JP 83/00014
(Ja)

⑮⑧ Internationale Veröffentlichung: WO 83/02488
(Ja) 21.07.1983

⑮④ Druckregler und mit diesem ausgestattete Oelversorgungsanlage.

⑮⑦ Der Druckregler treibt ein Drosselventil (V2) mittels eines hydraulischen Zylinders (32) durch Betätigung des Kolbens (33) des Zylinders (32) mittels eines Wegeventils (V). Ein Einlasskanal ist so ausgebildet, dass er das Öl an der Einlassseite absperrt und freigibt, um den Druck an der Einlassseite des Ventils (V2) zu steuern. Von der Ausgangsseite wird Öl zur Steuerung des Druckes zum Wegeventil (V) geleitet. Der Zylinder (32) steht über das Wegeventil (V) mit einer Druckölquelle in Verbindung. Eine diesen Druckregler enthaltende Ölversorgungsanlage weist eine Steuerleitung auf, die vom Verteiler zur Lastseite des Wegeventils (V) führt und dieser Drucköl zuführt, und das Drucköl von der Leitung zwischen der Druckölquelle zum Verbraucher zum Drosselventil (V2) führt und dabei das Drucköl an einen Öltank abgibt. Auf diese Weise wird erreicht, dass bei ausserordentlich gutem Ansprechen keine Schwankungen im Hydrokreis auftreten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Druckregler, gekennzeichnet durch:
 - ein Wegeventil (V), welches einen ersten Schieber (2) aufweist, dessen Bewegung durch den Druck einer Feder und einen entgegengesetzt wirkenden Steuerdruck steuerbar ist;
 - ein Drosselventil (V2) mit einem Zylinder (32), in dem ein Kolben (33) verschiebbar angeordnet ist und in den eine Antriebsflüssigkeit nach Massgabe der Bewegung des ersten Schiebers (2) des Wegeventils (V) einfliesst; und mit
 - einem zweiten Schieber (34) dessen Bewegung durch den Kolben (33) gesteuert wird.
2. Druckregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wegeventil (V) ein Ventilgehäuse (1) aufweist, das mit einer Zylinderbüchse (1a) und dem darin verschiebbar angeordneten ersten Schieber (2) ausgestattet ist; dass am Ventilgehäuse (1) ein Einlasskanal (P) für aus einer hydraulischen Quelle zufließendes Drucköl, ein Ablaufkanal (T) zur Abgabe des Drucköls, ein Steuereinlass (PIL) zur Einführung eines Steuerdrucköls und ein paar Umschaltkanäle (A, B), die durch Bewegung des ersten Schiebers (2) geschaltet werden, angeordnet sind, derart, dass sie mit der Zylinderbüchse (1a) kommunizieren; dass Antriebsorgane (13–16) zum Antrieb des ersten Schiebers (2) in einer Richtung vorgesehen und mit einem Ende des ersten Schiebers (2) derart verbunden sind, dass sie mit diesem Ende in Wirkverbindung stehen, während das andere Ende des ersten Schiebers (2) gegenüber dem Steuereinlass (PIL) angeordnet ist; und dass der erste Schieber (2) mit Steuermitteln (A3, B3, A4, B4, T2, T3, T4) zur Steuerung des Durchflusses des eingespeisten Drucköls ausgestattet ist.
3. Druckregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselventil (V2) ein Ventilgehäuse (21) aufweist, das mit einer Zylinderbohrung (21a) und dem innerhalb der Zylinderbohrung (21a) verschiebbar angeordneten zweiten Schieber (34) ausgestattet ist; dass am Ventilgehäuse (21) des Drosselventils (V2) ein Einlasskanal (P1) zur Einführung von Drucköl, dessen Druck geregelt werden soll, und ein Ablaufkanal (T1) zum Abführen des Drucköls angeordnet sind, derart, dass der Einlasskanal und der Ablaufkanal mit der Zylinderbohrung (21a) des Drosselventils (V2) kommunizieren; und dass der zweite Schieber (34) mit dem Kolben (33) verbunden und mit Mitteln (36, 37, 38) zur Drosselung der Fließgeschwindigkeit des Drucköls ausgestattet ist.
4. Druckregler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (32) mittels des Kolbens (33) in eine erste Zylinderkammer (29) und eine zweite Zylinderkammer (31) unterteilt ist, und dass die erste Zylinderkammer (29) mit einem Umschaltkanal (A) der beiden Umschaltkanäle (A, B) über eine Ölleitung (27) verbunden ist, während die zweite Zylinderkammer (31) über eine Ölleitung (28) mit dem anderen Umschaltkanal (B) der beiden Umschaltkanäle (A, B) verbunden ist.
5. Druckregler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (P) für Drucköl und das Paar Umschaltkanäle (A, B) mit der Zylinderbohrung (1a) über Ringkanäle (P2, A2, B2) in Verbindung stehen, wobei jeder der Ringkanäle als an der inneren Oberfläche der Zylinderbohrung (1a) verlaufende Umfangsnut ausgebildet ist.
6. Druckregler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsorgane (13–16) zum Antrieb des ersten Schiebers (2) in einer Richtung einen Federsitz (13), der auf der Endfläche des ersten Schiebers (2) angeordnet und mit einem von dieser Fläche vorspringenden Führungsglied (19) ausgestattet ist; eine Abdeckung (14), die am Ventilgehäuse (1) des Wegeventils (V) derart angeordnet ist, dass sie den Federsitz (13) überdeckt, einen auf die Abdeckung (14) gegenüber dem auf der Endfläche des ersten Schiebers (2) angeordneten Federsitz (13) aufgeschraubten Federsitz (15) und eine Schraubendruckfeder (16), die so zwischen den Federsitzen (13, 15) eingeordnet ist, dass sie das Führungsglied (19) umgibt, einschliesst.
7. Druckregler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuereinlass (PIL) in einer Kupplung (12) angeordnet ist, die über einem Dichtungsring (4) am Ventilgehäuse (1) des Wegeventils (V) befestigt ist.
8. Druckregler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (P1) und der Ablaufkanal (T1) mit der Zylinderbohrung (21a) über Kanäle (35, 37) in Verbindung stehen, wobei die Kanäle (35, 37) als an der Innenfläche der Zylinderbüchse (21a) verlaufende Umfangsnuten ausgebildet sind.
9. Druckregler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die am ersten Schieber (2) angeordneten Steuermittel (A3, B3, A4, B4, T2, T3, T4) zur Steuerung des Durchflusses des von der Hydraulikquelle zugeführten Drucköls aufweisen:
 - ein Paar erste Steuerkragen (A3, B3) die zur Zusammenarbeit mit den Ringkanälen (A2, B2), über die die Umschaltkanäle (A, B) mit der Zylinderbohrung (1a) in Verbindung stehen, angeordnet sind, und die die gleichen Breiten aufweisen wie diese Ringkanäle (A2, B2);
 - ein Paar Ablaufnuten (A4, B4), die in den an die Schieberendbereiche angrenzenden Bereichen der ersten Steuerkragen (A3, B3) angeordnet sind;
 - ein Paar zweite Steuerkragen (A5, B5), die näher den Schieberendbereichen angeordnet sind als die Ablaufnuten (A4, B4);
 - einen ersten, im ersten Schieber (2) in radialer Richtung angeordneten Kanal (T2);
 - einen in der Achse des Schiebers (2) angeordneten und in axialer Richtung verlaufenden Kanal (T3), dessen eines Ende mit dem ersten Kanal (T2) in Verbindung steht; und
 - einen zweiten, im ersten Schieber (2) in radialer Richtung angeordneten Kanal (T4), der mit dem anderen Ende des Kanals (T3) in Verbindung steht.
10. Druckregler nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Drosselung der Fließgeschwindigkeit des zu regulierenden Drucköls einen Kolbenteil (36) aufweist, der am zweiten Schieber (34) angebracht ist und einen Kanal (37) überlappt, der als Umfangsnut ausgebildet ist und mit dem Ablaufkanal (T1) für das Drucköl in Verbindung steht.
11. Översorgungsanlage für eine Maschine, gekennzeichnet durch:
 - eine Vielzahl von hydraulischen Ölpumpen (101, 102);
 - ein einziges Hauptleitungssystem (109), das die Ausgangsleitungen der hydraulischen Ölpumpen (101, 102) zusammenschliesst;
 - einen Verteiler (103) zur Versorgung der Maschine mit Drucköl, der mit den hydraulischen Ölpumpen (101, 102) über das Hauptleitungssystem (109) verbunden ist;
 - wobei der Druckregler (124) eine Steuerleitung (127) für vom Verteiler (103) kommendes Steuerdrucköl direkt mit einer vom Hauptleitungssystem (109) abzweigenden Zweigleitung (123) verbindet; und durch
 - eine Hydraulikquelle (128) zum Zuführen des Steuerdrucköls zum Druckregler (124), wobei der Druckregler (124) ein Wegeventil (125) mit einem ersten Schieber, dessen Bewegung durch den Druck einer Feder und dem Federdruck entgegenwirkenden Steuerdruck steuerbar ist; und ein Drosselventil mit einem in seinem Inneren verschiebbar angeordneten Kolben ausgestatteten Zylinder (129), in den das von der Hydraulikquelle (128) zugeführte Drucköl nach Massgabe der Bewegung des ersten Schiebers des Wegeventils (125) einfliesst; und mit einem

zweiten Schieber (132), dessen Bewegung durch den innerhalb des Zylinders (129) verschiebbar angeordneten Kolben gesteuert wird, aufweist und wobei die Zweigleitung (123) mit dem Drosselventil (126) verbunden ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen Druckregler sowie eine Ölversorgungsanlage mit einem solchen Druckregler.

Druckregler, wie direkt gesteuerte Druckbegrenzungsventile, Ausgleichsdruckbegrenzungsventile und Ausgleichsventile, bei denen eine Steuerfeder verwendet wird, sind bekannt.

Keiner dieser Druckregler bzw. Ventile ist jedoch für Anwendungen geeignet, bei denen eine hohe Ansprechgenauigkeit erforderlich ist, da eine Abweichung zurückbleibt, welche als «Übersteuerungs-Charakteristik» des Druckbegrenzungsventils bezeichnet wird und 10% des Nenndrucks übersteigt.

Ogleich in den vergangenen Jahren elektromagnetische Proportionalventile zur Fernsteuerung von Ventilfunktionen verfügbar waren, waren auch diese nicht frei von Problemen der Hysterese, geringer Reproduzierbarkeit und erhöhten Kosten, die aus der damit verbundenen Verwendung von Verstärkern resultieren.

Darüber hinaus müssen die Ventile mit explosionsverhütenden Eigenschaften versehen werden, wenn sie in Erdölraffinerien und dergleichen eingesetzt werden.

Herkömmliche in Turbomaschinen verwendete Ölversorgungsanlagen verwenden luftgesteuerte Prozessregelventile, wie Gegendrucksteuerventile und Kapseldifferenzialsteuerventile für explosionsverhütende Zwecke oder entsprechend der üblichen Praxis zur Übereinstimmung mit den API-Normen. Um einen Verbraucherdruck auf ein konstantes Niveau einzustellen war es nämlich üblich, den Verbraucher über einen Druckgenerator, eine Einstellvorrichtung oder dergleichen an ein luftgesteuertes Prozessregelventil anzuschliessen, um den Verbraucherdruck durch den Druckgenerator zu erfassen, um ein Signal zu der Einstellvorrichtung zu senden, um dessen Wert mit einem Drucksollwert zu vergleichen, und um das luftgesteuerte Prozessregelventil in Übereinstimmung mit der Differenz zu öffnen oder zu schliessen und so die Menge des freigegebenen Drucköls einzustellen.

Das Ansprechen dieses luftdruckgesteuerten Systems erfolgt jedoch langsamer als das Ansprechen des Hydrosystems oder das eines mechanischen Systems während des automatischen Umschaltens oder während des Parallelbetriebes einer Vielzahl von hydraulischen Ölversorgungspumpen, obgleich die Abweichung in diesem luftdruckgesteuerten System unter Verwendung einer PID-Steuerung = 0 ist. Aus diesem Grund kann das System den Verbraucherdruck nicht ausreichend steuern, so dass Abweichungen auftreten, wie beispielsweise übermässiges Ansteigen oder Absinken des Verbraucherdrucks. Diese Druckschwankungen können wiederum dazu führen, dass ein Stottern der Turbine oder des Kompressors auftreten kann.

Die Verwendung des luftgesteuerten Prozessregelventils führt ausserdem zu einem bemerkenswerten Anstieg der Herstellungskosten, da es in Verbindung mit einem Druckumsetzer, einer Abgleicheinrichtung, einem Prozessregelventil und dergleichen verwendet werden muss. Ein schwerwiegenderes Problem wird auftreten, wenn im Handel erhältliche Druckbegrenzungsventile verwendet werden, die in der Vergangenheit eine weite Verbreitung gefunden haben, da eine ausserordentlich grosse Abweichung verbleibt, so dass

diese Ventile nicht für Druckregelsysteme von Ölversorgungsanlagen verwendet werden können, wenn nicht einige spezifische Gegenmassnahmen ergriffen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Druckregler zu schaffen, dessen Steuerdruck keiner Änderung unterliegt, auch dann nicht, wenn sich die Durchflussgeschwindigkeit ändert, die keine Regelabweichung zeigt und die eine Druckregelung mit hoher Genauigkeit bewirken kann; sowie eine Ölversorgungsanlage zu schaffen, bei der die oben erwähnten Probleme der Ölversorgungsanlagen für Turbomaschinen eliminiert sind und die den Verbraucherdruck ohne Ansprechverzögerung konstant halten kann, unabhängig von Druckschwankungen, die von Änderungen der Menge des von einer Ölversorgung zugeführten Öls herühren.

Die Aufgabe wird gelöst durch:

- a) einen Druckregler gemäss Anspruch 1; und
- b) eine Ölversorgungsanlage gemäss Anspruch 11.

Der Druckregler, insbesondere ein Druckregler mit einer Ventilverrichtung, hält einen Regeldruck konstant, auch dann, wenn sich die Fliessgeschwindigkeit des hindurchfliessenden Drucköls ändert. Der Druckregler ist insbesondere für eine Ölversorgungsanlage in Turbomaschinen, wie Turbinen, Kompressoren und dergleichen geeignet.

Bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Druckregelventils sind in den Ansprüchen 2 bis 10 umschrieben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen nachfolgend näher beschrieben, dabei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt, der das Druckreguliertventil in Übereinstimmung mit einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung zeigt; und

Fig. 2 ein Diagramm, welches die Anordnung der Öldruckleitungen der Ölversorgungseinrichtung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung zeigt.

In einem Ventilgehäuse 1 eines Wegeventils V ist ein Einlasskanal P vorgesehen, in den von aussen Drucköl eingespeist wird, wobei das Wegeventil V eine angegossene Zylinderbüchse aufweist, so dass eine Leitung mit dem Einlasskanal P verbunden werden kann. Der Einlasskanal P kommuniziert mit einem Ringkanal P2, der als Umfangsnut entlang des Umfangs einer Zylinderbüchse 1A ausgebildet ist. Ringkanäle A2 und B2 sind in ähnlicher Weise als Umfangsnuten ausgebildet und auf beiden Seiten des Ringkanals P2 derart angeordnet, dass sie mit Kanälen A bzw. B in Verbindung stehen. In der Zylinderbüchse 1A des Ventilgehäuses 1 ist ein erster Schieber 2 verschiebbar angeordnet. Der Schieber ist mit Steuerkragen A3 und B3 ausgestattet, deren Stellungen mit denen die Ringkanäle A2 und B2, die als Umfangsnuten ausgebildet sind, übereinstimmen, wenn sich das Ventil im neutralen Zustand befindet, und deren Umfang gleich dem der Ringkanäle A2 und B2 ist. Beidseits der Steuerkragen A3 und B3 des Schiebers 2 sind unter Zwischenschaltung von Verbindungsnuten A4 und B4 weitere Steuerkragen A5 und B5 am Schieber 2 angeordnet.

Bewegt sich der Schieber 2 nach rechts in Figur 1, so werden bei dieser Anordnung im Ventilgehäuse 1, wie in der Zeichnung dargestellt, Kanäle T und B über die Verbindungsnut B4 miteinander in Verbindung stehen. Bewegt sich andererseits der Schieber nach links, so steht der Kanal A mit dem Kanal T im Ventilgehäuse 1 über die Verbindungsnut A4 in Verbindung und zwar über folgende am Schieber 2 angeordnete Kanäle: einem radialen Kanal T2, einem axialen Kanal T3, dessen beide Enden geschlossen sind, und einen weiteren radialen Kanal T4, wobei sich der Kanal T4 in

radialer Richtung in die Verbindungsnut B4 des Schiebers 2 öffnet.

Am Ventilgehäuse 1 ist über einen Dichtungsring 4 eine **Kupplung 12 zur Verbindung mit einer Leitung**, die zur Einführung des Steuerdrucköles dient, angebracht. In der Kupplung 12 ist ein Steuereingang PIL gebildet. Das Steuerdrucköl fließt in diesen Steuereingang PIL.

Am anderen Ende des Schiebers 2 ist ein Federsitz 13 derart angeordnet, dass er mit dem Schieber 2 eine Einheit bildet. Am Ventilgehäuse 1 ist eine Abdeckung 14 befestigt, die den Federsitz 13 überdeckt. Auf der Innenseite der Abdeckung 14 ist ein Federsitz 15 eingeschraubt, und zwar in einer Stellung, die dem Federsitz 13 gegenüberliegt. Zwischen diesen beiden Federsitzen 13 und 15 ist eine Schraubendruckfeder 16 angeordnet. Wird der Federsitz 15 gedreht, so bewegt sich das entsprechende Ende der Schraubendruckfeder 16 vorwärts bzw. rückwärts, so dass ihre Kraft auf den Schieber 2 verändert werden kann. Auf ein um die Mittelachse des Federsitzes 15 sich erstreckendes Bolzensgewinde ist eine Verschlussmutter 17 aufgeschraubt, um den Federsitz 15 an der Abdeckung 14 festzustellen.

Um eine ungewollte Deformierung der Schraubendruckfeder 16 zu verhüten ist ein Führungsglied 19 vorgesehen, welches einen runden Querschnitt aufweist. Dieses Führungsglied 19 ist am Federsitz 13 angeformt, so dass es mit diesem eine Einheit bildet und von diesem vorspringt.

Am Ventilgehäuse 1 des Wegeventils V ist ausserdem ein Ventilgehäuse 21 eines Drosselventils V2 mit einer darin integrierten Zylinderbüchse befestigt. Zulauf A und Zulauf B im Ventilgehäuse 1 des Wegeventils V sind mittels der Dichtungsringe 22 bzw. 23 dicht mit dem Ventilgehäuse 21 des Drosselventils verbunden. Im Ventilgehäuse 1 des Wegeventils V angeordnete Zuläufe A und B sind über Ölleitungen 27 bzw. 28 im Ventilgehäuse 21 des Drosselventils V2 mit Zylinderkammern 29 bzw. 31 eines hydraulischen Zylinders 32 verbunden, der mit dem Ventilgehäuse 21 eine Einheit bildet.

Der hydraulische Zylinder 32 ist mittels eines im Zylinder gleitbar angeordneten Kolbens 33 in die Zylinderkammern 29 und 31 unterteilt. Der Kolben 33 ist so ausgebildet, dass er mit einem Schieber 34 des Drosselventils V2 eine Einheit bildet. Wenn das vom Einlasskanal P1 in das Ventilgehäuse 21 eingeführte Drucköl in eine Umfangsnut 35, die sich in einer Zylinderbüchse 21A erstreckt, eintritt, bedeckt oder öffnet ein Kolben 36 des Schiebers 34 einen Überlappungsbereich 38 eines Kanals 37, der als Umfagnut in der Zylinderbüchse 21 des Hauptventilgehäuses 21 ausgebildet ist und drosselt dabei das Drucköl und führt dieses über eine äussere Leitung dem nicht unter Druck stehenden Bereich des Kanals T1 zu, der mit dem Kanal 37 in Verbindung steht und im Ventilgehäuse 21 gebildet ist. Da ein Abschnitt 39 der Kolbenstange des Kolbens 33 in die Zylinderbüchse 21A eingepasst ist, wird der Fluss des Öls zwischen der Zylinderkammer 29 und der Drosselventilseite des Überlappungsbereiches 38 beschränkt.

Eine Abschlusskappe 41 ist am Ende der Zylinderbüchse 21A des Ventilgehäuses 21 angebracht und mittels eines Dichtungsringes 40 abgedichtet. Am anderen Ende ist ein Zylinderdeckel 42 angebracht und am Zylinder 32 mittels eines Dichtungsringes 43 abgedichtet. Eine Abschlusskappe 45 ist am Zylinderdeckel 42 angebracht.

In der Abschlusskappe 45 ist ein Ablaufkanal 47 gebildet, so dass das zwischen dem Schieber 34 und dem Zylinderdeckel 42 austretende Öl aus dem Zwischenraum zwischen der Abschlusskappe 45 und dem Schieber 34 ablaufen kann.

Das erfindungsgemässe Druckregelventil arbeitet in der folgenden Weise:

Der Einlasskanal P des Wegeventils V ist mit einer nicht

dargestellten hydraulischen Quelle verbunden; diese hydraulische Quelle ist für den zu regelnden Hydrokreis irrelevant. Der Einlasskanal T des Wegeventils V ist mit der am Einlasskanal P angeschlossenen hydraulischen Quelle so verbunden, dass das Öl zu dieser zurückgeführt wird.

Der Steuereinfluss PIL der Kupplung 12 des Wegeventils V ist mit dem hydraulischen Auslass, von dem ein vorbestimmter Druck erhältlich ist, verbunden. Der Kanal P1 des Drosselventils V2 ist mit einer Leitung verbunden, welche das Drucköl dem Verbraucher zuführt, der sich an der Seite des Auslasses, an dem ein vorgegebener Druck erhältlich ist, befindet. Der Kanal T1 ist mit einem Teil verbunden, der mit dem Öltank der Ölversorgungseinrichtung verbunden ist.

Im Falle einer konstanten Druckregelung, bei der der Druck auf einen vorbestimmten Druck eingestellt wird, befindet sich der Schieber 2 in seiner neutralen Stellung, in der der vom Steuereinfluss PIL ausgeübte Druck auf den Schieber 2 den Druck der Schraubendruckfeder 16 ausgleicht, was zur Folge hat, dass die Steuerkragen A3, B3 mit den Ringkanälen A2, B2 übereinstimmen und der Überlappungsteil 38 des Drosselventils V2 das Drucköl vom Kanal P1, der mit der Druckölversorgungsleitung in Verbindung steht, drosselt und diese vom Kanal T1 trennt.

Nimmt der Verbraucherdruck auf der Auslassseite aufgrund einer Schwankung des Druckes der Ölzufuhr oder aufgrund einer Änderung der Belastung zu, so steigt der Steuerdruck an, so dass das Drucköl dem Steuereinfluss PIL zufließt und den Schieber 2 gegen die Kraft der Schraubendruckfeder 16 nach links in der Zeichnung bewegt. Als Folge davon fließt das Drucköl vom Einlasskanal P in den Ringkanal P2 und weiter durch die Öffnung zwischen dem Steuerkragen B3 in den Ringkanal B2, gelangt in den Kanal B, fließt durch den Kanal 28 in die Zylinderkammer 31 und zwingt den Kolben 33 nach rechts.

Entsprechend gelangt das in der Zylinderkammer 29 befindliche Öl über die Ölleitung 27 in den Kanal A, tritt durch die Öffnung zwischen dem Steuerkragen A3 und dem Ringkanal A2 hindurch, fließt vom Ringkanal A2 in die Ablaufnut A4 und gelangt durch die Kanäle T2, T3, T4 zum Kanal T. Dementsprechend bewegt sich der Schieber 34 nach rechts, wodurch die Öffnung des Überlappungsteiles 38 grösser wird, so dass die Menge des vom Kanal P1 zum Kanal T1 überfließenden Öles grösser wird. Als Folge davon sinkt der Druck auf der Versorgungsseite, die mit dem Kanal P1 in Verbindung steht ab, so dass der Verbraucherdruck auf der Auslassseite abnimmt und der Steuerdruck ebenfalls absinkt. Der Schieber 2 wird mittels der Schraubendruckfeder 16 in eine Bewegung nach rechts gezwungen. In diesem Fall ist, wenn der Steuerdruck einen vorbestimmten Wert erreicht, der Schieber 2 im Gleichgewicht mit der Schraubendruckfeder 16 in ihrer neutralen Stellung und der Kolben 33 wird in einer vorgegebenen Stellung gehalten.

Wenn jedoch der Verbraucherdruck auf der Ausgangsseite abfällt, bewegt die Schraubendruckfeder 16 den Schieber 2 aufgrund des Abfalls des Steuerdruckes von der neutralen Stellung nach rechts. In diesem Fall tritt das Drucköl aus dem Einlasskanal P in den Ringkanal P2, fließt aus der Öffnung zwischen dem Steuerkragen A3 und dem Ringkanal A2 durch den Kanal A über die Ölleitung 27 in die Zylinderkammer 29 und zwingt den Kolben 33 nach links. Das Öl in der Zylinderkammer 31 wird über die Ölleitung 28, Kanal B, die Öffnung zwischen Ringkanal B2 und Steuerkragen B3 und die Ablaufnut B4 und den Kanal T zur hydraulischen Quelle zurückgeführt.

Bewegt sich der Schieber 34 nach links, so wird die Öffnung des Überlappungsteils 38 kleiner und die Menge des vom Kanal P1 zum Kanal T1 fließenden Öles nimmt ab, so dass der Öldruck auf der Versorgungsseite ansteigt und im

Zusammenhang damit der Steuerdruck ansteigt. Folglich kehrt der Schieber 2 in seine neutrale Stellung zurück und der Kolben 33 wird in einer anderen vorgegebenen Stellung gehalten.

Da ein Servomechanismus unter Verwendung des Wegeventils benützt wird, hinterlassen diese Operationen in keiner Weise irgendwelche Abweichung, wie sie beim Druckregler auftreten, bei dem einfach ein Ventil des herkömmlichen Typs gegen die Kraft einer Feder ausgeglichen wird, und ermöglichen eine Druckregelung mit hoher Ansprechgenauigkeit.

Als nächstes wird in Figur 2 ein Beispiel eines Hydrokreises der Ölversorgungseinrichtung unter Verwendung des erfindungsgemässen Druckregelventils gezeigt.

In Figur 2 gelangt das aus dem Öltank 104 fliessende Öl durch die Regulierventile 105 und 106 und wird mittels der Filter 107, 108 filtriert und mittels einer Haupthydraulikpumpe 101 und einer Hilfshydraulikpumpe 102 abgesaugt. Das abgesaugte Öl wird in einem Leitungssystem 109 gesammelt und über einen Ölkühler 110 und einen Ölfilter 111 zu einem Verbraucher 103 geleitet. Das Öl im Verbraucher 103 wird auf die Leitungen 112 und 113 aufgeteilt, wobei z.B. die Leitung 112 zur Zuführung von Öl als Dichtungöl eines Turbokompressors dient und die Leitung 113 zur Zuführung von Öl als Schmiermittel dient.

Die Leitung 112 ist mit einer Zuleitung 116 für das Dichtungöl verbunden, derart dass das Öl über ein Regelventil 115 zu den Dichtungsteilen der Turbomaschine geführt wird. Ein Differenzialdruckgenerator 117 zeigt die Druckdifferenz zwischen dem Druck des als Betriebsmedium verwendeten Gases, das von der Entladeseite des Turbokompressors der Leitung 114 zugeführt wird, und dem Druck des Drucköls, welches durch die Zuleitung 116 für Dichtungöl geleitet wird. Der Generator erzeugt ein Signal, welches der Druckdifferenz zwischen dem Druck des Dichtungöls und dem Druck des Betriebsgases entspricht, und sendet dieses Signal zu einer Einstelleinrichtung 118, welche dieses Signal mit einem vorgegebenen Wert vergleicht, die Fliessgeschwindigkeit mittels des Regelventils 115 steuert und das Dichtungöl zuführt, wobei die Druckdifferenz zwischen dem Dichtungöl in der Zuleitung 116 und dem Druck des als Betriebsmedium verwendeten Gases aufrecht erhalten wird. Das Schmiermittel wird aus der Leitung 113 über ein Regelventil 119 einer Zuleitung 120 zugeführt und von dort zu den Teilen der Turbomaschine geleitet, welche eine Schmierung erfordern, z.B. die Lager. Die Fliessgeschwindigkeit wird mit Hilfe des Regelventils 119 derart reguliert, dass der Speisedruck konstant ist. Das Auftreten eines anormal hohen Förderdruckes, der den Regelbereich der Haupthydraulikpumpe 101 überschreitet, wird mittels eines Überdruckventils 121 überwacht, während jeder anormal hohe Förderdruck, welcher den Kontrollbereich der Hilfshydraulikpumpe 102 überschreitet, mittels eines anderen Überdruckventils 122 überwacht wird.

Von der Leitung 109 zweigt eine Zweigleitung 123 ab. Die Menge des abgegebenen Öls wird durch ein Drosselventil 126 eines hydraulisch betriebenen Gegendrucksteuerventils geregelt. Das Gegendrucksteuerventil stellt das erfindungsgemässe Drucksteuerventil dar, weshalb eine detaillierte Erläuterung hierfür weggelassen wird. Das ausströmende Öl wird so zum Überfließen in den Öltank 104 gebracht.

Der hydraulisch betriebene Druckregler 124 besteht aus einem Wegeventil 125 und einem Drosselventil 126, welches ein mittels eines hydraulischen Zylinders betriebenes Schieberventil ist. Dieses leitet das Drucköl vom Verbraucher 103 durch eine Steuerleitung 127, derart, dass der Schieber des Wegeventils 125 gegen eine Feder gedrückt wird. Das Drucköl wird von einer hydraulischen Quelle 128, beispiels-

weise einer Speisepumpe einem Zulauf P5 des Wegeventils 125 zugeführt. Ein Ablauf T5 des Wegeventils ist mit einem Öltank 104 verbunden. Das Wegeventil 125 wechselt zwischen Kanälen AA und BB über und versorgt einen Hydraulikzylinder 129 mit Drucköl. Es steuert die Zufuhr des Öls zu Zylinderkammern 130, 131 und betätigt das Drosselventil 126 durch die Bewegung der Kolbenstange im Hydraulikzylinder 129, wobei die Kolbenstange mit dem Schieber 132 des Drosselventils 126 eine Einheit bildet. Das Drosselventil 126 drosselt die Ölzufuhr aus der Leitung 123, aus der das Öl über einen Überlappungsbereich 135 und eine Ablaufleitung 136 einem Öltank 104 zugeführt wird, in den der Überlappungsbereich 135 zwischen einem Flanschteil 133 auf dem Schieber 132 und einer Umfangsnut der Zylinderbüchse 15 geöffnet und geschlossen wird.

Der Druck im Bereich des Verbrauchers 103 muss ausreichend hoch sein, um bis zu den höchsten Drücken in der Zuleitung 116 für das Dichtungöl steuerbar zu sein. Dieser Druck wird um ein ausreichendes Mass höher eingestellt als der Druck der Zuleitung 120 für das Schmiermittel, um die Steuerung des Druckes der Schmiermittelfzufuhr auf einem vorgegebenen Sollwert zu ermöglichen.

Wenn nur die Haupthydraulikpumpe 101 in Betrieb ist, wird das Wegeventil 125 durch das durch die Steuerleitung 25 127 zugeführte Drucköl betrieben, derart, dass der Druck des Verbrauchers 103 einen vorgegebenen Sollwert erreicht und die Drücke des Drucköls in den Zylinderkammern 130 und 131 des Öldruckzylinders 129 einander ausgleichen, um den Schieber 132 in einer vorgegebenen Stellung zu halten, und folglich der Schieber des Wegeventils 125 in der neutralen Stellung ist. Um den Verbraucherdruck aufrechtzuerhalten, lässt man das Drucköl über den Überlappungsbereich 135 zwischen dem Flanschteil 133 des Drosselventils 136 und dem Kanal 134 der Zylinderbüchse in die Ablaufleitung 136 35 in Richtung der Leitung 123 überfließen.

Sinkt der Druck des Verbrauchers 103 aufgrund einer Zunahme der Last ab, so wird die Hilfshydraulikpumpe 102 in Betrieb gesetzt (die zur Regelung angewandte Methode wird hier weggelassen) und die Haupthydraulikpumpe 101 und die Hilfshydraulikpumpe 102 arbeiten parallel. Die von diesen Pumpen geförderten Öle werden vereinigt, passieren den Ölkühler 110 und das Ölfilter 111 und fliessen vom Verteiler 103 zur Lastseite. Wenn die Durchflussmenge grösser ist als die für die Last notwendige Ölmenge, so versucht der 45 Druck im Verteiler anzusteigen.

Der über die Steuerleitung 127 auf das Wegeventil 125 einwirkende Druck bewegt jedoch den Schieber des Wegeventils 125, der sich in der neutralen Stellung befindet, aufgrund eines leichten Anstiegs des Verbraucherdrucks nach links, so dass das Drucköl vom Kanal BB der Zylinderkammer 130 des Druckzylinders 129 zugeführt wird, um den Schieber 132 nach rechts zu bewegen. In entsprechender Weise wird die Öffnung des Drosselventils 126 vergrössert, wodurch die Menge des von der Ablaufleitung 136 durch die Leitung 123 55 abgezweigten Öls zunimmt und so eine Reduktion des Drucks im Verbraucher bzw. Verteiler 103 bewirkt. Wenn der Druck im Verteiler 103 einen vorgegebenen Sollwert erreicht, folgt die Öffnung des Drosselventils 126 und bewirkt einen Ausgleich, so dass der Verbraucherdruck und auch der auf das Wegeventil 125 zur Einwirkung gebrachte Druck eine Steuerfunktion annehmen. Folglich bewegt sich der Schieber des Wegeventils 125 nach rechts in Richtung der neutralen Stellung und verbleibt in dieser. Sinkt die Ölmenge auf der Lastseite ab, so versucht der Verteilerdruck anzusteigen und das hydraulisch gesteuerte Gegendruckventil 124 65 arbeitet in gleicher Weise wie oben beschrieben.

Wird die Funktion der Hilfshydraulikpumpe 102 nach Massgabe der von der Haupthydraulikpumpe 101 und der

Hilfshydraulikpumpe 102, die parallel geschaltet sind, geförderten Ölmenge auf der Lastseite unterbrochen, so nimmt die zugeführte Ölmenge drastisch ab und der Verteiler- bzw. Verbraucherdruck sinkt ab, da eine grosse Menge des Öls zum Abfliessen aus der Leitung 123 über das Drosselventil 126 in die Ablaufleitung 136 gebracht wird.

Da der Öldruck innerhalb der Steuerleitung 127 ebenfalls abnimmt, wird in entsprechender Weise der Schieber des Wegeventils 125 durch die Kraft der Feder nach rechts gegen das von der Steuerleitung 127 zugeführte Drucköl bewegt und das Drucköl gelangt aus Kanal P5 des Wegeventils 125 in Kanal AA, tritt dann in die Zylinderkammer 131 ein und bewegt den Schieber 132 nach links. Als Ergebnis davon wird die Öffnung des Überlappungsbereichs 138 des Drosselventils 126 kleiner, was die Drosselwirkung vermindert, so dass die Menge des dem Verbraucher 103 zugeführten Öls zunimmt und der Verbraucherdruck ansteigt. Wenn der Verbraucherdruck einen vorgegebenen Wert erreicht gleichen sich die Kraft der Feder im Wegeventil 125 und die Druckkraft des Steuerdruckes gegenseitig aus, so dass das Wegeventil 125 in der neutralen Stellung verbleibt.

Wird die Haupthydraulikpumpe 101 in Betrieb gehalten, jedoch automatisch auf die Hilfshydraulikpumpe 102, z.B. bei Instandsetzungsarbeiten, umgeschaltet, so ändert sich der Druck in der Leitung 109 während des Umschaltens in weiten Bereichen, was eine Schwankung des Verbraucherdruckes bewirkt. Wenn der Verbraucherdruck über den vorgegebenen Sollwert ansteigt, nimmt, wie bereits beschrieben, der Schieber des Wegeventils 125 von der Steuerleitung 127 den Verbraucherdruck auf, das Drucköl fliesst von Kanal P5 zu Kanal BB und von dort in die Zylinderkammer 130 und bewegt so den Schieber 132 nach rechts und vergrössert die Öffnung des Drosselventils. Sinkt andererseits der Verbraucherdruck auf einen Wert unterhalb des vorgegebenen Sollwertes, so übersteigt die den Schieber des Wegeventils 125 antreibende Federkraft den von der Steuerleitung 127 ausgeübten Druck und der Schieber des Wegeventils 125 bewegt sich nach rechts und das Drucköl fliesst von Kanal P5 zu Kanal AA und von dort in die Zylinderkammer 131.

Auf diese Weise bewegt das Drucköl den Schieber 132 nach links und verkleinert die Öffnung des Drosselventils 126 und bewirkt so eine Servosteuerung des Öldrucks des Verbrauchers 103 auf den vorgegebenen Sollwert.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, zeigt der Druckregler einen Aufbau, bei dem: der Kolben eines Hydraulikzy-

linders durch ein Wegeventil und ein Drosselventil durch einen Hydraulikzylinder gesteuert werden; auf der Einströmseite des Drosselventils ein Kanal zum Absperren und Freigeben des Öls auf der Eingangsseite der Drucksteuerung vorgesehen ist; das Öl auf der Ausgangsseite der Drucksteuerung dem Wegeventil zugeführt wird und der Hydraulikzylinder und die Speisepumpe durch das Wegeventil miteinander verbunden sind. Dieser Aufbau bewirkt, dass Fehlleistungen bei diesem Druckregelsystem gleich Null sind, ein weit besseres Ansprechen als bei einem Luftdruckregelsystem erreicht wird, und dass das System nicht explosionsgefährdet ist, da nur eine Steuerung des Öldrucks bewirkt wird.

Bei dem Ölversorgungssystem für eine Turbomaschine oder dergleichen geht von einem Verbraucher bzw. Verteiler eine Steuerleitung aus, durch welche Öl zu der Lastseite fliesst, wobei die Steuerleitung mit einem Wegeventil in einem hydraulisch gesteuerten Gegendruckventil verbunden ist, wobei der Druckregler aus dem Wegeventil und einem Drosselventil gebildet ist, das einen hydraulischen Zylinder, der durch das Wegeventil betätigt wird, aufweist.

Das Drucköl wird aus einer Leitung von einer Speisepumpe zum Verbraucher dem Drosselventil zugeführt und an einen Öltank abgegeben. Im Vergleich zu einem herkömmlichen Luftdrucksteuersystem spricht das vorliegende Ölversorgungssystem schneller an, wodurch Störungen vermieden werden können, wie beispielsweise ein ungleichmässiges Arbeiten der Turbine, des Kompressors oder ähnlicher Maschinen aufgrund extrem grosser Druckschwankungen bei der Zuführung von Dichtungsöl und Schmiermittel. Da nur die Steuerleitung vom Verbraucher zum Wegeventil führt, ist die Anlage darüber hinaus wirtschaftlich und schliesst Fehlleistungen aus, welche aus einer Übersteuerung resultieren, die auftritt, wenn ein Überlaufventil verwendet wird. Da auf der Seite der Ölzufuhr weder Luftsysteme noch elektrische Systeme vorgesehen sind, sondern nur eine Öldrucksteuerung, können Instandsetzungsarbeiten leicht durchgeführt werden, was zu einer Herabsetzung der Explosionsgefahr beiträgt. Obgleich bei der beschriebenen Ausgestaltung die Verwendung von Haupt- und Hilfshydraulikpumpen vorgesehen ist, kann das Ziel der Erfindung in gleicher Weise erreicht werden, wenn die Ausgangsleitungen einer Vielzahl von Hydraulikpumpen miteinander verbunden werden und zum Verbraucher bzw. einem Verteiler für Verbraucher führen.

FIG. 1

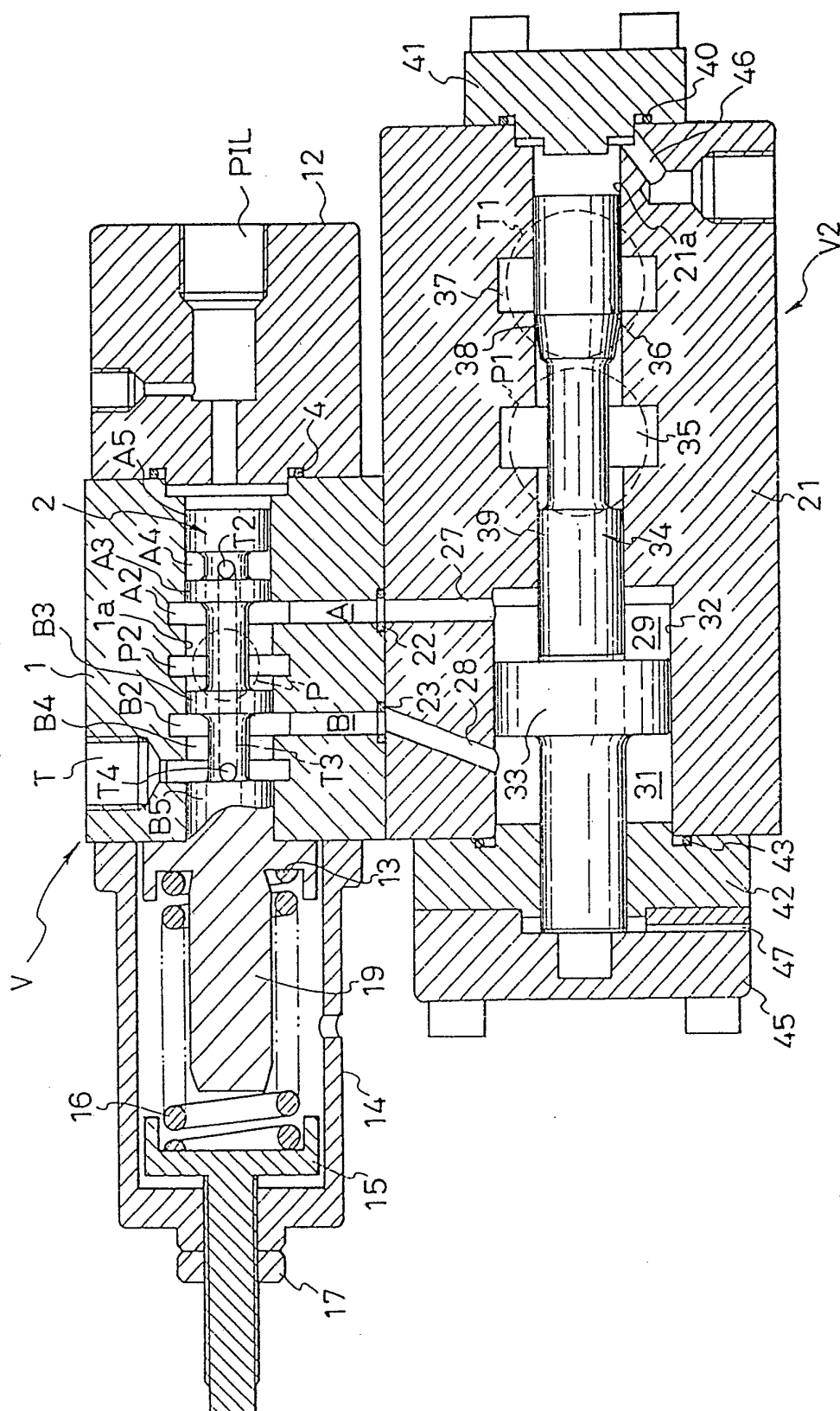


FIG. 2

