



0 078 861
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.³: F 04 B 49/08

②② Anmeldetag: 10.11.81

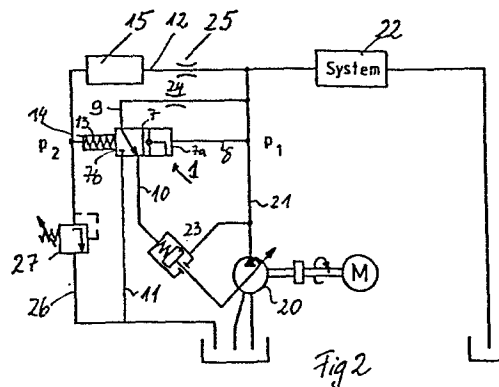
**(71) Anmelder: Sperry Vickers Zweigniederlassung der
Sperry GmbH
Frolingstrasse 41
D-6380 Bad Homburg v.d.H.(DE)**

(72) Erfinder: Wimmer, Walter
Brüningstrasse 34
D-6380 Bad Homburg(DE)

74 Vertreter: Zwierner, Gottfried, Dipl.-Ing.
Dipl.-W.-Ing. et al,
BLUMBACH-WESER-BERGEN-KRAMER
ZWIRNER-HOFFMANN Patentanwälte Sonnenberger
Strasse 43
D-6200 Wiesbaden 1(DE)

⑤④ Druckregeleinrichtung.

57) Ein Druckregelventil (1) oder Kompensator ist auf der einen Seite (7a) mit Pumpendruck und auf der anderen Seite (7b) mit gedrosseltem Pumpendruck sowie mit der Ventilfeederkraft (14) beaufschlagt. Der gedrosselte Pumpendruck wird durch einen Verschiebestrom über die Drossel (25) erzeugt, indem die Kompressibilität der Hydraulikflüssigkeit in einem Zusatzvolumen (15) bzw. die Expansion dieses Zusatzvolumens (15) bei Druckanstieg ausgenutzt wird. Das Druckregelventil (1) spricht so auf die Druckanstiegsgeschwindigkeit an, wenn diese einen bestimmten Wert übersteigt.



EP 0 078 861 A1

- 1 -

Sperry Vickers
Zweigniederlassung der Sperry GmbH
D-6380 Bad Homburg v.d.H.

Fall 12

Druckregleinrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckregleinrichtung, insbesondere durch Verstellung des Förderstroms einer Pumpe, die einen hydraulisch beaufschlagbaren Stellkolben aufweist, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 5 Ein Druckregelventil, auch als Kompensator bezeichnet, führt einen Steuerdruck zum Stellkolben der Pumpe, deren Förderstrom dadurch so eingestellt wird, daß dem Verbraucher immer ein bestimmter Druck zur Verfügung steht. Beim Anlauf der Pumpe sowie bei Änderungen des Verbrauchs kann es jedoch zu
- 10 erhöhten Druckspitzen (oberhalb des Nenndrucks) kommen, die gewöhnlich mit einem Druckbegrenzungsventil abgeschnitten werden. Wegen der Trägheit derartiger Druckbegrenzungsventile gelingt es jedoch nicht, ein gewisses Überschwingen über den Nenndruck zu vermeiden.
- 15 Durch die DE-OS 23 50 766 ist eine Druckregleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekanntgeworden, mit welcher die Druckanstiegsgeschwindigkeit erkannt und der Regelvorgang noch vor Erreichen des Nenndrucks in Gang gesetzt wird. Hierzu wird ein ständig fließender Ablaufstrom
- 20 über eine Drossel benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckregel-

einrichtung zu schaffen, welche für diesen Anwendungsfall der frühzeitigen Regelung geeignet sein soll, ohne einen ständig fließenden Ablaufstrom vorauszusetzen.

Die gestellte Aufgabe wird aufgrund der Maßnahmen des Haupt-
5 anspruchs gelöst und die Lösung durch die weiteren Merkmale der Unteransprüche ausgestaltet und weitergebildet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform des Regelventils im
10 Längsschnitt;
Fig. 2 eine Schaltung unter Einbezug des Regelventils;
Fig. 3 eine graphische Darstellung des Regelverhaltens der Schaltung nach Fig. 2;
Fig. 4 eine zweite Ausführungsform des Regelventils und
15 Fig. 5 eine Schaltung mit dem Regelventil.

Das Druckregelventil 1 weist ein Gehäusehauptteil 1a und ein Federgehäuse 2 auf, die druckmitteldicht ineinandergefügt und beispielsweise durch Verschraubung aneinander gehalten sind. Das Gehäusehauptteil 1a weist einen abgestuften Zylinderraum 3, 4, 5 auf, wobei der Teilraum 3 durch
20 eine Schraube 6 druckmitteldicht abgeschlossen ist, der Teilraum 4 einen Schieberkolben 7 aufnimmt und der Teilraum 5 mit dem Inneren 13 des Federgehäuses 2 in Verbindung steht. In den Teilraum 3 führt ein Druckmittelanschluß 8, und in
25 den Teilraum 4 führen gewöhnlich drei Anschlußkanäle 9, 10, 11, wovon der Anschluß 9 den Pumpedruck, der Anschluß 10 den Steuerdruck und der Anschluß 11 den Tankdruck führen.

Es ist ein weiterer Anschluß 12 in die Federkammer 13 des Federgehäuses 2 vorgesehen. Bei üblichen Regelventilen ist
30 die Federkammer 13 unmittelbar mit dem drucklosen Tank verbunden und gewöhnlich 5 bis 8 cm³ groß, wie zur Aufnahme der Ventilsfeder 14 benötigt wird. Bei der Erfindung jedoch

ist ein Zusatzvolumen 15 von etwa 50 bis 150 cm³ mit der Federkammer 13 verbunden. Das Federgehäuse 2 weist ferner einen Verschlußstopfen 16 auf, der zur Führung und Abdichtung des Federsitzes 17 dient. Der Federsitz 17 kann mittels einer Stellschraube 18 verschoben werden, um die Vorspannung der Ventilsfeder 14 passend einzustellen. Das Federgehäuse 2 ist als stufenförmige Steckhülse ausgebildet, um einerseits in ein übliches Ventilgehäuse 1a eingefügt zu werden und andererseits das Zusatzvolumen 15 zu beherbergen. Auch Anflanschen ist möglich.

Fig. 2 zeigt eine Regelschaltung, in welcher das Regelventil 1 zweckdienlich angewendet wird. Eine von einem Motor angetriebene, verstellbare Pumpe 20 liefert einen Förderstrom in eine Pumpenleitung 21, welche zum Verbraucher 22 führt. Von der Pumpenleitung 21 wird außerdem ein Stellschlagkolben 23 beaufschlagt, ferner das Regelventil 1 über die Anschlußkanäle 8, 9, 12, wobei in den Anschlüssen 9 und 12 jeweils eine Drossel 24, 25 vorgesehen ist. Der Anschluß 12 ist mit einer Tankleitung 26 verbunden, und zwar über ein Druckbegrenzungsventil 27, welches das Regelventil 1 vorsteuert und etwa 7 bar unterhalb des Nenndrucks geöffnet ist. Im Nenndruckbetrieb fließt deshalb ein ständiger Ablaufstrom über die Drossel 25 und das Ventil 27, so daß den beiden Kolbenseiten 7a, 7b des Regelventils 1 bzw. den Räumen 3 und 13 herrscht. Die Ventilsfeder 14 ist deshalb relativ leicht vorgespannt, d.h. es wird keine kräftige Feder verwendet.

Hydraulikflüssigkeit ist in bestimmtem Maße kompressibel, und zwar bei einer Druckänderung von 0 auf 160 bar um etwa 4 %. Bei einer angenommenen Hochlaufzeit t_1 von etwa 15 ms (Fig. 3) führt dies zu einem Verschiebestrom von 266 cm³/s oder 16 l/min in das Zusatzvolumen von 100 cm³ hinein. Dieser Verschiebestrom ist ausreichend, an der Drossel 25 kurzzeitig ein Druckgefälle von 7 bis 10 bar zu erzeugen, wodurch der Schieberkolben 7 in Fig. 1 nach oben entgegen

der Feder 14 verschoben wird und kurzzeitig der Stellkolben 23 mit dem Druckkanal 9 verbunden wird. Wie in Fig. 3 dargestellt, können diese Vorgänge vor Erreichen des Nenndrucks P_n bzw. des Pilotdruckes P_p ablaufen, wodurch das gefürchtete starke Überspringen des Pumpendruckes über den Nennwert vermieden wird.

Je größer die Druckanstiegsgeschwindigkeit und damit die Steigung der Geraden P1 in Fig. 3 ist, umso stärker bleibt die Steigung der Geraden P2 zurück und umso eher wird ein Differenzdruck P1- P2 von 7 bis 10 bar erreicht und damit der Förderstrom der Pumpe 20 zurückgestellt. Auf diese Weise wird vermieden, daß hohe Druckanstiegsgeschwindigkeiten zu einem Überspringen des erreichten Drucks über den Nenndruck P_n führen.

Wenn man aus Platzgründen das Zusatzvolumen 15 möglichst klein machen will, ist es auch möglich, den Verschiebestrom über die Drossel 25 durch elastische Behälterwände auf den erforderlichen Wert zu bringen. Hierzu kann eine schlauchartige Membran 19 (Fig. 1) zwischen den Gehäuseteilen 2 und 16 gespannt werden, wodurch der äußere, ringförmige Raum außerhalb der Ventillfeder 14 in das eigentliche Zusatzvolumen 15 und einen Expansionsraum 15a unterteilt wird. Bei Druckanstieg legt sich die Membran 19 an die Wandung des Federgehäuses 2 an, wonach schließlich der Expansionsraum 15a weitgehend vom Druckmittel eingenommen wird. Der Verschiebestrom resultiert somit sowohl durch die Kompression des Druckmittels als auch die Vergrößerung des Zusatzvolumens 15 bei einem starken Druckanstieg.

Mit Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform des Druckregulventils 1 dargestellt, wobei funktionsgleiche Teile zu Fig. 1 mit den gleichen Bezugszeichen belegt sind. Die Ventillfeder 14 ist einstellbar, ohne daß die Einstellmittel 17, 18 im einzelnen gezeigt sind. Das Zusatzvolumen 15 ist lediglich schematisch angedeutet. Die Bohrung zur Aufnahme des

Schieberkolbens 7 ist abgestuft und weist die Teilräume 4a und 4b auf, wobei der Querschnitt des Teilraumes 4a um 50% größer ist als der des Teilraumes 4b. Das gleiche gilt hinsichtlich der Kolbenflächen 7a und 7b des Schieberkolbens

5 7.

Die Regelschaltung nach Fig. 5 entspricht in ihrem Aufbau der Regelschaltung nach Fig. 2, jedoch ist das Vorsteuer-ventil 27 fortgelassen.

Die Regelschaltung arbeitet wie folgt: Bei langsamen Änderungen des Druckes der Pumpenleitung 21 sind die Drücke P_1 und P_2 praktisch gleich, so daß die Größe der auf den Schieberkolben 7 einwirkenden hydraulischen Kraft von der Flächen-differenz der Kolben 7a - 7b und der absoluten Höhe des Druckes abhängt. Die Kraft wird von der Ventulfeder 14 aufgenommen. Wenn die Kraft einen bestimmten Wert überschreitet, kommt es zu der in Fig. 4 dargestellten Stellung des Schieberkolbens 7, bei welchem Hydraulikflüssigkeit über die Steuerleitung 10 zum Stellkolben 23 geleitet wird, so daß dieser die Pumpe 20 im Sinne einer Verringerung des Förderstromes verschwenkt. Dadurch sinkt der Druck in der Pumpenleitung 21 ab, bis das Gleichgewicht an dem Druckregelventil 1 erzielt ist, wobei dem Stellkolben 23 weder Druckmittel zu- noch abgeführt wird. Bei niedrigem Pumpendruck überwiegt die Kraft der Ventulfeder 14, der Schieberkolben 7 verbindet die Kanäle 10 und 11 miteinander, so daß es zu einer Druckentlastung beim Verstellkolben 23 kommt und die Pumpe auf einen größeren Förderstrom verschwenkt wird.

Wie beim ersten Ausführungsbeispiel erläutert, kommt es bei raschen Druckänderungen zu einem Verschiebestrom über die Drossel 25, was zu einem Differenzdruck $P_1 - P_2$ führt, der zusätzlich auf dem Schieberkolben 7 lastet und diesen entgegen der Kraft der Ventulfeder 14 verschiebt. Es kommt so zu einer vorzeitigen Beaufschlagung des Stellkolbens 23 im Sinne der Förderstromverminderung, d.h. die Pumpe 20 schwenkt

auf eine niedrigere Förderung zurück, bevor der Nenndruck des Druckregelventils 1 erreicht ist. Auf diese Weise werden rasche Druckerhöhungen mit einer Förderverminderung der Pumpe 20 beantwortet, bevor diese Druckerhöhungen zu den
5 gefürchteten Überschwingvorgängen über den Nenndruck führen.

Das neue Druckregelventil kann- abweichend von der Darstellung in Fig. 2 und 5 - auch für einseitig beaufschlagte Stellkolben 23 verwendet werden. Als verstellbare Pumpen kommen vor allem Flügelzellenpumpen in Betracht.

- 10 Eine passende Größe für die Drossel 25 ist 0,8 mm bei einem Verschiebestrom von 16 l/min.

Patentansprüche:

1. Druckregeleinrichtung, insbesondere durch Verstellen des Förderstroms einer Pumpe (20), die einen hydraulisch beaufschlagten Stellkolben (23) aufweist, mit folgendem Aufbau:

5 a) ein Druckregelventil (1) weist eine Ventildfeder (14) in einer Federkammer (13) und einen Schieberkolben (7) mit zwei druckbeaufschlagten Seiten (7a, 7b) auf, wovon die eine Seite (7a) mit der Pumpenleitung (21) und die andere Seite (7b) mit der Federkammer (13) in Verbindung steht und beide
10 Seiten (7a, 7b) miteinander über eine Drossel (25) hydraulisch verbunden sind;

b) bei Ungleichgewicht der Kräfte am Schieberkolben (7) kommt eine Druckleitung (9) oder eine Tankleitung (11) mit einer Steuerleitung (10) in Verbindung, die zu und
15 von dem Stellkolben (23) führt;

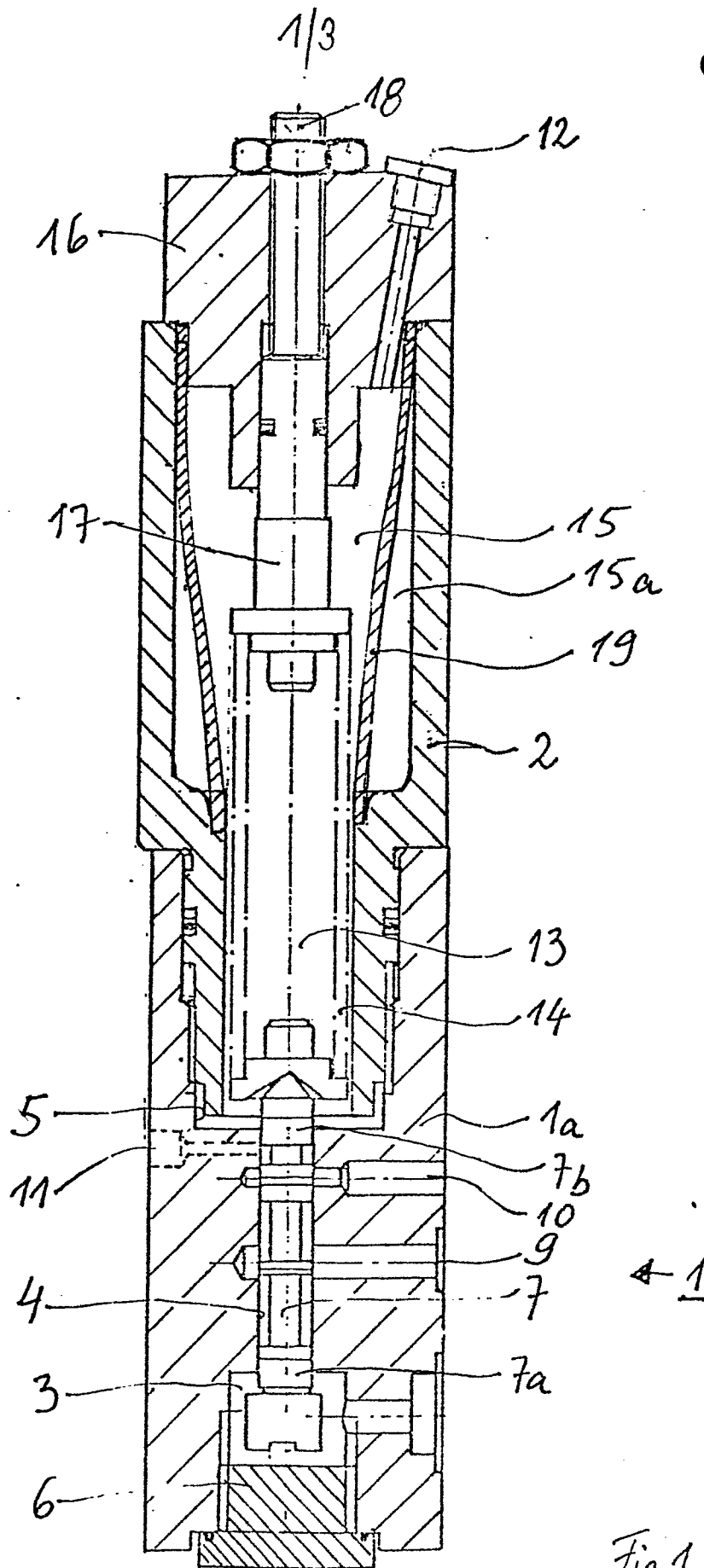
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h:

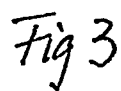
c) die Federkammer (13) steht mit einem Zusatzvolumen (15) in Verbindung, welches bei Pumpendruck erhöhungen einen über die Drossel (25) fließenden, ausreichend großen Verschiebestrom erzeugt, dessen Größe von der Anstiegsge-
20 schwindigkeit des Pumpendrucks abhängt und der einen Druckabfall ($P_1 - P_2$) zwischen den beiden Schieberkolben-seiten (7a, 7b) erzeugt, wodurch weit unterhalb des Nenn-drucks (p_n) ein Kräfteungleichgewicht am Schieberkolben
25 (7) entsteht, was zu einer vorzeitigen (t_1) Druckabsenkung führt.

2. Druckregeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzvolumen (15) etwa 50 bis 150 cm^3 beträgt.

30 3. Druckregeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzvolumen (15) in einem Behälter (2) mit elastischen Wänden (19) untergebracht ist.

4. Druckregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzvolumen (15) unmittelbar in die Federkammer (13) des Druckregelventils (1) übergeht.
- 5 5. Druckregeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Federkammer (13) und das Zusatzvolumen (15) von einer stufenförmigen Steckhülse (2) umschlossen ist, die abgedichtet im Ventilgehäuse (1a) eingeschraubt ist.
- 10 6. Druckregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elastischen Wände durch eine Membran (19) gebildet werden, welche einen Expansionsraum (15a) vom eigentlichen Zusatzvolumen (15) trennt.
- 15 7. Druckregeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckbegrenzungsventil (27) zum Vorsteuern des Druckregelventils (1) mit dessen Federkammer (13) verbunden ist.
- 20 8. Druckregeleinrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (1) eine Stufenbohrung (4a, 4b, Fig. 4) aufweist, deren Querschnittsfläche auf der einen, mit der Pumpenleitung (24) verbundenen Seite (7a) des Schieberkolbens (7) größer ist als auf der anderen, mit der Federkammer (13) verbundenen Seite (7b).
- 25 9. Druckregeleinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Größenverhältnis 1 zu 1,5 beträgt.





3/3

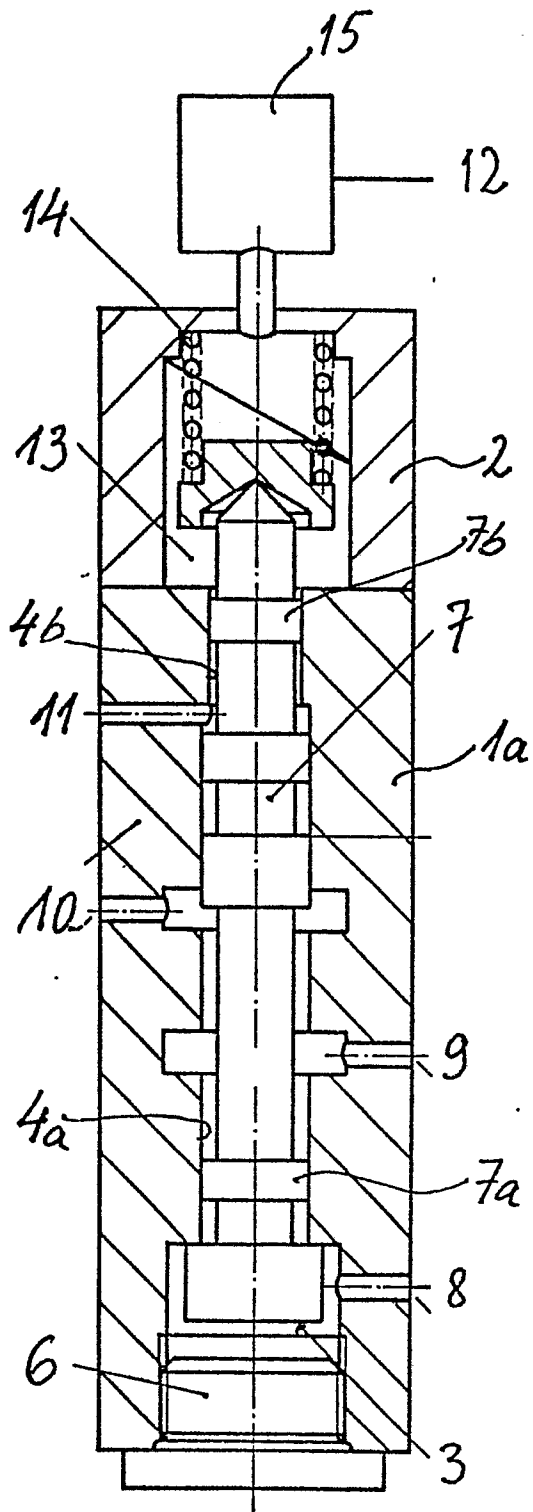


Fig 4

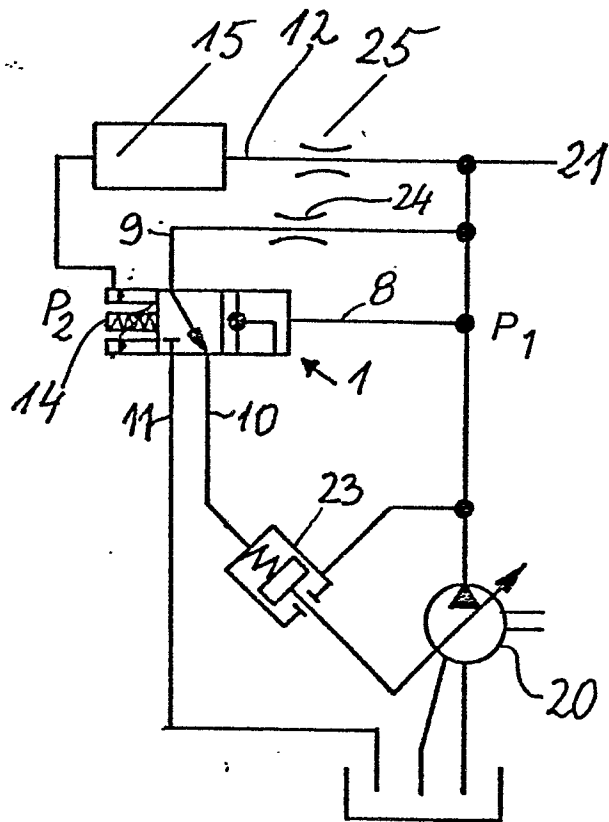


Fig 5.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0078861

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 9581

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	DE-A-2 516 765 (REXROTH)		F 04 B 49/08
A	DE-A-2 419 460 (BOSCH)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			F 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-06-1982	
		Prüfer BAATH C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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			