



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 935 714 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

(21) Anmeldenummer: **97945768.6**

(22) Anmeldetag: **20.10.1997**

(51) Int Cl.7: **F15B 11/05**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/02425

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/021485 (22.05.1998 Gazette 1998/20)

(54) **VENTILANORDNUNG MIT DRUCKWAAGE**

VALVE ARRANGEMENT WITH PRESSURE BALANCE

SYSTEME DE SOUPAPES A BALANCE DE PRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB IT SE

(30) Priorität: **11.11.1996 DE 19646445**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.1999 Patentblatt 1999/33

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

(72) Erfinder:
• **KNÖLL, Burkhard**
D-97816 Lohr (DE)

• **RÜB, Winfried**
D-97845 Neustadt (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Alois-Steinecker-Strasse 22
85354 Freising (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 605 312 **DE-A- 3 634 728**
US-A- 2 888 943 **US-A- 3 744 518**

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

EP 0 935 714 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung zur Druck- und Volumenstrom angepaßten Versorgung zumindest eines Verbrauchers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Ventilanordnungen werden beispielsweise in der Mobilhydraulik zur Ansteuerung von Verbrauchern, insbesondere von einfach- und doppelwirkenden Zylindern eingesetzt. Doppeltwirkende Zylinder werden häufig bei Frontkrafthebern von Acker-
schleppern verwendet. Die Heckkraftheber wurden bisher in den meisten Fällen mit einfachwirkenden Zylindern ausgeführt, aufgrund der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten moderner Schlepper geht man jedoch in zunehmendem Maße dazu über, auch die Heckkraftheber mit doppelwirkenden Zylindern auszuführen. Mit Hilfe dieser Kraftheber lassen sich unterschiedliche Peripheriegeräte, wie beispielsweise Packer, Pflüge, Grubber, Walzen etc. an einen Schlepper ankoppeln und betätigen.

[0003] In der Mobilhydraulik ist man bestrebt, die Ventilanordnungen möglichst kompakt auszuführen, so daß diese häufig in Plattenbauweise oder auch als Kompakt- oder Monoblock ausgeführt werden. Dazu werden im Grundkörper der Ventilplatte bzw. des Kompaktblocks die erforderlichen Anschlüsse, wie beispielsweise Pumpenanschluß, Steueranschluß, Arbeitsanschluß, Tankanschluß und die zur Aufnahme der Stellelemente der Ventilanordnung erforderlichen Gehäusebohrungen ausgebildet.

[0004] Bei handbetätigten Ventilanordnungen wird der mechanische Schieber aus dem Ventilgehäuse (Platte, Block) herausgeführt und diese außenliegende Kammer der Ventilachse mit dem Tank verbunden. Um dem Baukastenprinzip genüge zu tun, wird diese für mechanisch betätigte Ventilanordnungen vorgesehene Bauweise auch bei elektrisch betätigten Ventilen übernommen, so daß ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand betrieben werden muß, um die außenliegenden Druckkammern und die entsprechenden Verbindungsleitungen zum Tank auszubilden.

[0005] In der Mobilhydraulik werden Load-Sensing-Systeme eingesetzt, durch die ein lastdruckunabhängiger Durchflußstrom und damit eine feinfühlige Geschwindigkeitssteuerung des Verbrauchers erreicht wird. Dabei wird die Druckdifferenz über dem Wegeventil konstant gehalten, indem in die Verbraucheranschlüsse Individualdruckwaagen geschaltet werden, die den Systemdruck, d.h. den Druck der höchsten Last im System auf den jeweiligen Verbraucherdruck abdrosseln.

[0006] Bei derartigen Load-Sensing-Systemen müssen die Individualdruckwaagen und deren Steuerleitungen demgemäß ebenfalls in dem Ventilgehäuse (Platte, Block) der Ventilanordnung untergebracht werden.

[0007] In der DE 36 34 728 C2 wird eine Ventilanordnung zum lastunabhängigen Steuern mehrerer doppelt-

wirkender hydraulischer Verbraucher offenbart, bei der die Meßblende durch Feinsteuernuten des Wegeventilschiebers ausgeführt ist und stromabwärts dieser Meßblende eine Individualdruckwaage in einer Ventilgehäusebohrung aufgenommen ist, über die das Hydraulikfluid je nach Ansteuerung des Wegeventilschiebers einem ersten oder einem zweiten Arbeitsanschluß zuführbar ist. Die Individualdruckwaage hat einen Kolben, der in Öffnungsrichtung mit dem Druck nach der Meßblende und in Schließrichtung durch eine Feder und einen Steuerdruck beaufschlagt ist.

[0008] Nachteilig bei dieser Ausführungsform ist, daß in dem Gehäuse der Ventilanordnung eine Aufnahmebohrung für den Kolben der Individualdruckwaage und entsprechende Leitungssysteme zur Zuführung des Steuerdrucks an die Kolbenrückseite ausgebildet sein müssen, so daß ein erheblicher fertigungstechnischer Aufwand zur Erstellung der Ventilgehäuse erforderlich ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß bei Verwendung einer anderen Individualdruckwaage unter Umständen die Ventilgehäusebohrung verändert werden muß, so daß die Notwendigkeit besteht, unterschiedliche Ventilgehäusebauarten zur Verfügung zu stellen.

[0009] In der DE-OS 36 05 312 ist eine Ventilanordnung offenbart, bei der der Wegeventilschieber als Hohlchieber ausgeführt ist, bei dem von beiden Endabschnitten her Sacklochbohrungen zur Aufnahme jeweils eines Kolbens einer Individualdruckwaage vorgesehen sind. Die Meßblende des Wegeventils wird durch eine Mantelbohrung des Wegeventilschiebers und durch einen Ringraum des Ventilgehäuses gebildet, der mit dem Pumpenanschluß verbunden ist. Durch diese Mantelbohrung kann das Hydraulikfluid je nach Ansteuerung des Wegeventilschiebers in eine der Sacklochbohrungen eintreten, so daß der entsprechende Kolben der Individualdruckwaage gegen eine Federvorspannung verschoben und der entsprechende Arbeitsanschluß aufgesteuert wird, um dem Verbraucher, in diesem Fall einem doppelwirkenden Hydraulikzylinder, mit Hydraulikfluid zu versorgen.

[0010] Bei dieser Variante muß zwar im Gegensatz zur oben beschriebenen Konstruktion keine eigene Ventilgehäusebohrung zur Aufnahme der Individualdruckwaagen ausgebildet werden. Die aus dem DE-OS 3 605 312 bekannte Variante hat jedoch den Nachteil, daß jedem Arbeitsanschluß eine eigene Individualdruckwaage zugeordnet ist, so daß der Hohlkolben sehr kompliziert aufgebaut ist. Desweiteren ist es bei einer derartigen Konstruktion erforderlich, daß die Toleranzen bei der Herstellung der beiden Individualdruckwaagen sehr eng gewählt werden, um in beiden Arbeitsanschlüssen ein identisches Ansprechverhalten zu erzielen. Etwaige Unterschiede im Ansprechverhalten könnten zu Instabilitäten bei der Ansteuerung des Verbrauchers führen, die bei den heutzutage anzusetzenden Qualitätskriterien keinesfalls akzeptabel sind.

[0011] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Ventilanordnung zur Druck- und Vo-

lumenstrom angepaßten Versorgung zu schaffen, durch die bei minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand eine sichere Ansteuerung eines Verbrauchrs gewährleistet ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Ventilanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0013] Durch die Maßnahme, den Kolben der Individualdruckwaage in einen Hohlschieber zu führen, der mit einer Mantelbohrung versehen ist, die einerseits durch die Axialverschiebung des Druckwaagen-Kolbens aufsteuerbar und andererseits je nach Stellung des Wegeventilschiebers (Hohlschieber) eine Verbindung zu einem ersten oder einem zweiten Arbeitsanschluß herstellt, kann der vorrichtungstechnische Aufwand gegenüber den eingangs beschriebenen Lösungen ganz erheblich verringert werden, da weder eine eigene Aufnahmebohrung für die Individualdruckwaage im Ventilgehäuse noch entsprechende Einrichtungen zur Aufnahme eines zweiten Druckwaage-Kolbens im Wegeventilschieber vorgesehen werden müssen.

[0014] Durch die Erfindung wird es somit ermöglicht, das Ventilgehäuse äußerst kompakt auszuführen, wobei alle wesentlichen Steuer- und Verbindungsleitungen im Wegeventilschieber oder im Kolben der Individualdruckwaage ausgebildet sind, während Pumpenanschluß, Tankanschluß, Steueranschluß etc. im Ventilgehäuse vorgesehen werden. Letzteres kann somit im wesentlichen unverändert bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Ventilanordnungen verwendet werden, während die individuellen Anpassungen verhältnismäßig einfach durch Variation des Wegeventilschiebers und des Druckwaagenkolbens durchführbar sind.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Stirnseiten des Wegeventilschiebers mit dem Steuerdruck beaufschlagt werden, der beispielsweise der individuelle Lastdruck des Verbrauchers, ein davon abgeleiteter, beispielsweise künstlich erhöhter Druck oder der höchste Systemlastdruck sein kann, so daß sichergestellt ist, daß an beiden Wegeventilsteuerseiten der gleiche Steuerdruck herrscht.

[0016] Eine eigene Steuerleitung zur Ansteuerung des Individualdruckwaagenkolbens läßt sich einsparen, indem der an den Steuerseiten des Wegeventilschiebers anstehende Steuerdruck durch einen Steuerdurchlaß zur Federseite des Druckwaagenkolbens geführt ist.

[0017] Für den Fall, daß der individuelle Lastdruck am jeweiligen Verbraucher größer ist als der anstehende Steuerdruck, kann der Druckwaagenkolben mit einer Verbindungsbohrung ausgeführt werden, über die bei einer vorbestimmten Axialverschiebung des Druckwaagenkolbens der Druckwaagenkolbenfederraum mit der Kolbenvorderseite verbindbar ist, so daß der individuelle Lastdruck auch an der Rückseite (Federraum) des Druckwaagenkolbens anliegt. Aufgrund des vorher beschriebenen Steuerdurchlasses im Hauptventilschieber wird dieser individuelle Lastdruck auch an die Steuerseiten des Wegeventilschiebers weitergegeben, so daß sichergestellt ist, daß der Steuerdruck dem jeweils

höchsten Systemlastdruck entspricht. In diesem Fall erfüllt der Druckwaagenkolben die Funktion eines Wechselventils, wie es bei herkömmlichen Lösungen verwendet wird, um den höchsten Lastdruck im System weiterzuleiten.

[0018] Die Axialbewegung in Schließrichtung läßt sich besonders einfach begrenzen, indem der Druckwaagenkolben mit einem Radialbund versehen wird, der an eine entsprechend ausgebildete Schulter der Ventilschieberbohrung in Anlage bringbar ist. Diese Schulter kann gleichzeitig zum Aufsteuern der Verbindungsbohrung verwendet werden, so daß der Schulter eine Doppelfunktion zukommt.

[0019] Eine besonders vielseitig anwendbare Ventilanordnung hat zwei Wegeventilschieber, von denen jeder als Hohlschieber mit einem darin geführten Individualdruckwaagenkolben ausgeführt ist, so daß im Ventilgehäuse lediglich noch die Arbeitsanschlüsse, der Tankanschluß, der Arbeitsanschluß, die entsprechenden Kanäle und die Verbindungskanäle zum Anlegen des Steuerdrucks an die Hohlschieberstirnseiten ausgebildet werden müssen.

[0020] Die Zuleitung zum Verbraucher läßt sich leckölfrei durch Vorsehen eines elektisch entsperbaren Rückschlag-Einbauventils absperren, wobei im Ventilgehäuse lediglich der Einschraubabschnitt für das Rückschlag-Einbauventil vorgesehen sein muß.

[0021] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0022] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Ventilanordnung mit zwei Wegeventilen;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Wegeventils der Ventilanordnung aus Fig. 1;

Fig. 3 einen schematischen Schaltplan eines Teils der Ventilanordnung aus Fig. 1; und

[0023] In Fig. 1 ist ein Ausgangsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung 1 in Plattenbauweise dargestellt, wobei in einer Ventilplatte 2 ein Pumpenanschluß P, ein Tankanschluß T und ein Steueranschluß LS ausgeführt sind. In der Ventilplatte sind desweiteren zwei elektrisch betätigte, stetig verstellbare Wegeventile 4, 6 aufgenommen, über die der Pumpenanschluß P und der Tankanschluß T wahlweise mit Arbeitsanschlüssen A1, B1, A2 oder B2 verbindbar ist. Diese Arbeitsanschlüsse sind beispielsweise über nicht dargestellte Arbeitsleitungen mit den beiden Zylinderräumen eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders eines Hubwerks verbunden.

[0024] Jedem Wegeventil 4, 6 sind eine Individualdruckwaage 16 bzw. 18 und eine Meßblende 19 zugeordnet, über die der Systemdruck, d.h. der am Pumpen-

anschluß P anliegende Druck auf den jeweiligen individuellen Verbraucherdruck (Lastdruck) abgedrosselt wird.

[0025] In die Arbeitsanschlüsse A1, A2 wird jeweils ein elektrisch betätigtes Rückschlagventil 8, 10 eingeschraubt, das in Patronenbauweise ausgeführt ist.

[0026] Der identische konstruktive Aufbau der beiden Wegeventile 4, 6 wird im folgenden anhand der Fig. 2 beschrieben, die das Wegeventil 6 in vergrößerter Ansicht zeigt.

[0027] Das Wegeventil 6 hat einen Ventilschieber 12, der in einer Ventilbohrung 14 der Ventilplatte 2 axial verschiebbar geführt ist.

[0028] Die Axialverschiebung des Ventilschiebers 12 erfolgt über beidseitig angeordnete stoßende Elektromagnete 15, 17, deren Stößel 21, 23 auf die beiden Stirn- oder Steuerseiten 20, 22 des Ventilschiebers 12 wirken. An dieser Stirnseite 20, 22 ist jeweils ein Federteller 24, 26 abgestützt, an dem wiederum jeweils eine Druckfeder 28, 30 angreift, die an der Innenbohrung eines Einschraubabschnitts der Elektromagneten 15 bzw. 17 abgestützt sind.

[0029] In der durch die Federvorspannung vorgegebenen Ausgangsstellung des Ventilschiebers 12 liegen die Federteller 24, 26 mit einem Radialflansch an einer Schulter der Ventilbohrung 14 an.

[0030] Der Ventilschieber 12 ist mit einer als Sackloch ausgeführten Axialbohrung 32 versehen, die in der in Fig. 2 linken Stirnseite 22 des Ventilschiebers 12 mündet. Da diese Stirnseite (22) als Ringstirnfläche ausgebildet ist, wirkt der zugeordnete Stößel 23 auf eine Anschlagscheibe 34, die an einer Schulter der Axialbohrung 32 anliegt, und beispielsweise über eine Sicherungsscheibe (nicht gezeigt) in Axialrichtung in der Axialbohrung 32 festgelegt ist.

[0031] Die Ventilbohrung ist mit Ringräumen 35, 36, 38, 40, 42, 44, 46 und 48 versehen, wobei die Ringräume 35 und 48 über einen Lastmeldekanal 50 mit dem Anschluß LS verbunden sind. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, sind über die Lastmeldekanäle 50 sowie einen strichpunktierten Verbindungskanal 51 und die zugeordneten Ringräume 35 und 48 (Fig. 2) sämtliche Stirnseiten 20, 22 der Ventilschieber 12 miteinander verbunden, so daß an diesen ein einheitlicher Steuerdruck anliegt.

[0032] Der verbleibende Ringsteg zwischen den beiden Ringräumen 36, 38 ist als Blendenbohrung 52 ausgebildet, die gemeinsam mit einem Ventilschieberabschnitt 54 die Meßblende 19 bilden. Der Ventilschieberabschnitt 54 ist mit Feinststeuerkerben 56 versehen, so daß der Meßblendenquerschnitt durch entsprechende Bestromung der Elektromagnete 15, 17 stetig verstellbar ist. Über die Meßblende 52, 54 wird somit der dem Verbraucher zugeführte Hydraulikfluidvolumenstrom eingestellt, so daß beispielsweise die Ausfahrgeschwindigkeit eines Hubwerks einstellbar ist.

[0033] Im Bereich des Ringraums 38 ist der Mantel des Ventilschiebers 12 mit einer Eingangsbohrung 57

(Bohrungsstern) versehen, die in der Axialbohrung 32 mündet. Die beiden Ringräume 40 und 46 sind über einen Tankkanal 58 mit dem Tankanschluß T verbunden. Die beiden zwischen den Ringräumen 46 und 40 liegenden Ringräume 42, 44 sind über Verbindungskanäle 60 bzw. 62 mit den Arbeitsanschlüssen A1 bzw. B1 verbunden. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, sind die Anschlüsse B1 und B2 als Doppelanschluß mit zwei parallel liegenden Anschlußbohrungen 64 ausgeführt. Zwischen den den beiden Arbeitsanschlüssen A1 und B1 zugeordneten Ringräumen 42 und 44 ist eine Mantelbohrung oder genauer gesagt, ein Mantelbohrungsstern 64 im Ventilschieber 12 ausgebildet, der ebenfalls in der Axialbohrung 32 mündet.

[0034] Jedem der Ringräume 36 bis 48 ist eine entsprechende Ringnut am Außenumfang des Ventilschiebers 12 zugeordnet, wobei diese der Übersichtlichkeit halber in Fig. 2 keine Bezugszeichen erhalten haben. Über diese Ringnuten kann durch Verschieben des Ventilschiebers 12 eine Verbindung zwischen den nebeneinanderliegenden Kanälen, d.h. zwischen Arbeitsanschluß und Tankanschluß oder Pumpenanschluß hergestellt werden. In den Eckbereichen der Ringräume 36ff. sind Kerben oder Anpassungen ausgebildet, die ein optimales Aufsteuern der jeweiligen Verbindungen ermöglicht.

[0035] In der Axialbohrung 32 ist ein Druckwaagen-Kolben 66 aufgenommen, der in seiner gezeigten Grundstellung den Mantelbohrungsstern 64 verschließt. Der Druckwaagen-Kolben, im folgenden Kolben 66 genannt, hat an seinem in Fig. 2 linken Endabschnitt einen Radialbund 68, an dem eine Steuerfeder 70 angreift, die an der Anschlagscheibe 34 abgestützt ist. In der gezeigten Ausgangsposition wird der Kolben 66 über die Steuerfeder 70 mit seinem Radialbund 68 gegen eine Schulter der Axialbohrung 32 vorgespannt.

[0036] Der Kolben 66 hat desweiteren eine Verbindungsbohrung, die aus einer Längsbohrung 72 und eine diese schneidende Radialdrosselbohrung 74 gebildet ist. Die Längsbohrung 72 ist als Sacklochbohrung ausgeführt und mündet in der in Fig. 2 rechten Stirnseite des Kolbens 66. Die Radialdrosselbohrung 74 hat einen geringeren Querschnitt als die Längsbohrung und dient als Dämpfungs-drossel.

[0037] Die Anschlagscheibe 34 und der Federteller 26 sind mit einem Steuerdurchlaß versehen (nicht gezeigt) über den der Druck im Federraum der Druckfeder 28 auch auf den Federraum für die Steuerfeder 70 übertragen wird, so daß der Kolben 66 durch die Wirkung der Steuerfeder 70 und durch den am Steueranschluß LS wirkenden Steuerdruck in seine Anschlagposition (Fig. 2) gedrückt wird.

[0038] Soll nun beispielsweise der Anschluß A1 mit Hydraulikfluid versorgt und der Anschluß B1 mit dem Tank T verbunden werden, so wird der Elektromagnet 15 bestromt, so daß der Stößel 21 in Abhängigkeit von der Stromstärke einen Hub nach links ausführt.

[0039] Dieser Hub wird unmittelbar auf den Steuer-

schieber 12 übertragen, so daß die Blendenbohrung 52 durch den sich in der Darstellung nach Fig. 2 nach links bewegendem Ventilschieberabschnitt 54 aufgesteuert wird. Das Hydraulikfluid kann dann vom Pumpenanschluß P in den Ringraum 38 strömen und von dort durch die Eingangsbohrung 57 in den Innenraum der Axialbohrung 32 gelangen.

[0040] Die benachbarte Stirnfläche des Kolbens 66 wird dann mit dem stromabwärts der Blendenbohrung 52 herrschenden Druck beaufschlagt und gegen die Kraft der Steuerfeder 70 und den herrschenden Steuerdruck nach links verschoben bis sich ein Gleichgewicht einstellt.

[0041] Durch diese Axialverschiebung des Kolbens 66 wird der Mantelbohrungsstern 64 aufgesteuert, so daß das Hydraulikfluid durch die vom Kolben 66 und dem Radialbohrungsstern 64 gebildete Regelblende der Druckwaage 18 (Fig. 1) hindurch in den Verbindungskanal 60 und weiter zum Anschluß A1 strömt.

[0042] Das vom Verbraucher zurückströmende Fluid tritt vom Arbeitsanschluß B1 über den Verbindungskanal 62 und die zugeordnete Ringnut des Ventilschiebers 12 in den Ringraum 40 und von dort in den Tankkanal 58 und dann zum Tankanschluß T.

[0043] Bei Bestromung des Elektromagneten 17 wird entsprechender Weise der Arbeitsanschluß B1 mit dem Pumpenanschluß P und der Arbeitsanschluß A1 mit dem Tankanschluß T verbunden.

[0044] Durch die Druckwaage (Regelblende mit dem Radialbohrungsstern 64 und dem Kolben 66) wird der herrschende Systemdruck, d.h. der Druck in der Axialbohrung 32 auf den Lastdruck des angeschlossenen Verbrauchers abgedrosselt, so daß der Druckabfall über der Meßblende (Blendenbohrung 52, Ventilschieberabschnitt 54) konstant bleibt und somit ein lastdruckunabhängiger Volumenstrom gewährleistet ist. Da die Steuerfeder 70 eine sehr geringe Federrate hat, entspricht der Druck stromaufwärts des Kolbens 66 in erster Näherung etwa dem Lastdruck am Arbeitsanschluß A1 (B1).

[0045] Für den Fall, daß der Systemdruck (Lastdruck) größer als der im Federraum für die Steuerfeder 70 herrschende Steuerdruck ist, wird der Kolben 66 soweit nach links bewegt, bis die Radialdrosselbohrung 74 von der als Anschlag für den Radialbund 68 wirkenden Axialbohrungsschulter aufgesteuert wird, so daß der höhere Druck stromaufwärts des Kolbens 66 auch auf die Federseite des Kolbens 66 und damit auch in den Federraum der Druckfeder 28 übertragen wird. Auf diese Weise wirkt der Kolben 66 praktisch als Wechselventil, durch das sichergestellt ist, daß der jeweils höchste Lastdruck in den Lastmeldekanälen 50, 51 und damit am Steueranschluß LS anliegt.

[0046] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist im Arbeitsanschluß A1 ein Rückschlagventil 8 vorgesehen. Dieses Rückschlagventil wurde in der parallelen Anmeldung 196... (11MA7196) der Anmelderin beschrieben, so daß hinsichtlich konstruktiver Details auf diese Anmeldung

verwiesen wird, deren Offenbarung zur vorliegenden Anmeldung zu zählen ist.

[0047] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Rückschlagventil 8 handelt es sich um ein Rückschlagventil mit Voröffnung, wobei der Voröffnungskegel 78 direkt mit dem Anker eines Elektromagneten verbunden ist. Durch Bestromung dieses Elektromagneten läßt sich das Rückschlagventil 8 entsperren, so daß der Hauptkegel 76 bei einer Durchströmung vom Verbraucher zum Arbeitsanschluß A1 hin von seinem Ventilsitz abhebt und somit eine Rückströmung zum Tank T ermöglicht. Das Rückschlagventil 8 ist mit einem um die Ventillängsachse verschwenkbar Radialanschluß 80 versehen, der eine äußerst flexible Anpassung an die Anschlußbedingungen der Ventilanordnung 1 erlaubt. Das Rückschlagventil 10 (Anschluß A1) hat den gleichen Aufbau.

[0048] In Fig. 3 ist schematisch ein Schaltplan der wesentlichen Elemente der Ventilanordnung aus Fig. 1 dargestellt.

[0049] Demgemäß sind in der Ventilplatte 2 zwei Ventilgruppen, jeweils bestehend aus den stetig verstellbaren Wegeventilen 4, 6 und den diesen zugeordneten Druckwaagen 16, 18 ausgebildet. Die Wegeventilschieber werden jeweils durch die beiden Druckfedern 28, 30 und den Steuerdruck (Lastmeldedruck) im Lastmeldekanal 50 in ihre Grundposition vorgespannt. Bei Bestromung beispielsweise des Elektromagneten 30 wird der entsprechende Wegeventilschieber in der Darstellung nach Fig. 3 nach links verschoben, so daß der am Pumpenanschluß P anliegende Druck zur Druckwaage 16 geleitet wird. Der Eingangsdruck der Druckwaage 16 (Druck nach der Meßblende des Wegeventils 4) wird an die in Fig. 3 rechte Steuerseite der Druckwaage 16 gelegt, während an der linken Steuerseite der Lastmeldedruck anliegt. Dadurch wird der Kolben 66 nach links (Fig. 2) geschoben, so daß die Regelblende (Mantelbohrungsstern 64, Kolben 66) aufgesteuert und das Hydraulikfluid über das Wegeventil 4 zum Arbeitsanschluß A1 geleitet wird.

[0050] In dieser Stellung des Ventilschiebers 12 wird das Hydraulikfluid unter Umgehung der Druckwaage vom Verbraucher über den Anschluß B1 und das Wegeventil 4 zum Tankanschluß T geleitet. Beim weiteren Ansteigen des Drucks am Eingang der Druckwaage 16 wird der Kolben 66 weiter nach links geschoben, bis die Verbindungsbohrung (72, 74) aufgesteuert und der Eingangsdruck der Druckwaage in den Lastmeldekanal 50 eingespeist wird, so daß dieser Druck nun in der Folge als Steuerdruck wirkt. In Fig. 3 sind der Einfachheit halber die Rückschlagventile 8, 10 weggelassen.

[0051] Die vorher beschriebenen Ventilanordnungen lassen sich beispielsweise als Hubwerksventile für Konstantstromanlagen (Konstantpumpe) mit einfach- und doppeltwirkenden Hubwerkzylindern oder für Hubwerkventile für druck-/förderstromgeregelte Systeme oder, noch allgemeiner, für Wegeventile in Load-Sensing-Systemen verwenden, wie sie beispielsweise bei Hubstaplern, Traktoren und Landmaschinen Anwendung finden.

Die erfindungsgemäß Lösung zeichnet sich durch einen sehr einfachen und kompakten Aufbau aus, wobei insbesondere die Baulänge auf ein Minimum reduziert wird, da ein wesentlicher Teil der Druckwaage und der Lastdruckmeldeleitung in den Hohlchieber integriert werden kann.

[0052] Offenbart ist eine Ventilanordnung zur Druck- und Volumenstrom angepaßten Versorgung zumindest eines Verbrauchers, der über zwei Arbeitsanschlüsse eines stetig verstellbaren Wegeventils mit Hydraulikfluid versorgbar oder mit einem Tank verbindbar ist. Den beiden Arbeitsanschlüssen der Ventilanordnung ist eine gemeinsame Druckwaage zugeordnet, deren Kolben in einer Axialbohrung des Wegeventilschiebers axial verschiebbar geführt ist, so daß bei geeigneter Ansteuerung des Wegeventils wahlweise einer der beiden Arbeitsanschlüsse mit dem Pumpenanschluß verbindbar ist. An beiden Stirnseiten des Wegeventilschiebers und an der Federseite des Druckwaagen-Kolbens wirkt jeweils ein Steuerdruck, der beispielsweise dem höchsten Systemlastdruck, dem Individuallastdruck oder einem davon abgeleiteten Druck entspricht.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung zur Druck- und Volumenstrom angepaßten Versorgung zumindest eines Verbrauchers, der über zwei Arbeitsanschlüsse (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) eines stetig verstellbaren Wegeventils (4, 6) mit Hydraulikfluid versorgbar oder mit einem Tank T verbindbar ist, wobei dem Wegeventil (4, 6) eine Druckwaage (16, 18) zugeordnet ist, deren Kolben (66) in Öffnungsrichtung durch den Druck stromabwärts einer durch das Wegeventil (4, 6) ausgebildeten Meßblende (19) und in Schließrichtung durch eine Steuerfeder (70) und einen Steuerdruck beaufschlagt ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Ventilschieber (12) des Wegeventils (4, 6) ein Hohlchieber ist, in dem der Kolben (66) der Druckwaage (16, 18) geführt ist, durch dessen Axialbewegung eine Mantelbohrung (64) des Ventilschiebers (12) derart aufsteuerbar ist, daß je nach Ventilschieberstellung wahlweise eine Verbindung zu einem der beiden Arbeitsanschlüsse (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) durch die Mantelbohrung (64) herstellbar ist.
2. Ventilanordnung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Steuerseiten des Ventilschiebers (12) mit dem Steuerdruck beaufschlagt sind.
3. Ventilanordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (66) eine Verbindungsbohrung (72, 74) hat, über die bei einer vorbestimmten Axialverschiebung des Kolbens (66) die Kolbenstirnseite mit dem Kolbenfe-

derraum verbindbar ist.

4. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßblende (19) durch eine Blendenbohrung (52) und einen Kolbenabschnitt (54) am Außenumfang des Ventilschiebers (12) gebildet ist und stromabwärts der Meßblende (19) eine in eine Axialbohrung (32) des Ventilschiebers mündende Eingangsbohrung (57) ausgebildet ist, über die die Stirnseite des Kolbens (66) mit Hydraulikdruck beaufschlagbar ist.
5. Ventilanordnung nach Patentanspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (66) mit einem Radialbund (68) gegen eine Schulter der Axialbohrung (32) vorgespannt ist, wobei die Schulter als Steuerkante zum Aufsteuern der Verbindungsbohrung (72, 74) wirkt.
6. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zur Federseite des Kolbens (66) benachbarte Ventilschieber-Stirnseite (22, 34, 26) mit einem Steuerdurchlaß versehen ist, über den der Steuerdruck an dieser Ventilschieber-Stirnseite (22) zur Kolbenfederseite führbar ist.
7. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerdruck ein individueller Lastdruck des Verbrauchers ist.
8. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche mit zwei elektrisch betätigten Wegeventilen (4,6), denen jeweils eine Druckwaage (16, 18) zugeordnet ist, wobei im Ventilgehäuse (2) ein gemeinsamer Pumpenanschluß P, ein gemeinsamer Tankanschluß T und ein gemeinsamer Steuerdruckanschluß LS ausgebildet sind, sowie jedem Wegeventil (4, 6) zumindest zwei Arbeitsanschlüsse (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) zugeordnet sind und die Stirnseiten der Wegeventilschieber (12) mit dem gleichen Steuerdruck beaufschlagt sind.
9. Ventilanordnung nach Patentanspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerdruck der höchste Lastdruck ist.
10. Ventilanordnung nach Patentanspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Ausgangsanschluß (A_1 , B_1) ein elektrisch betätigbares Rückschlag-Einbauventil (8, 10) eingeschraubt ist.

Claims

1. A valve assembly for pressure adapted and volu-

metric flow adapted supply of at least one user which may be supplied with hydraulic fluid or connected to a tank T via two work ports (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) of a continuously adjustable directional control valve (4, 6), wherein to the directional control valve (4, 6) a pressure compensator (16, 18) is associated, the piston (66) of which is acted upon in the opening direction by the pressure downstream from the metering orifice (19) constituted by the directional control valve (4, 6), and is acted upon in the closing direction by a control spring (70) and a control pressure,

characterised in that

a spool (12) of said directional control valve (4, 6) is a hollow spool wherein said piston (66) of said pressure compensator (16, 18) is guided, through axial displacement of which a jacket bore (64) of said spool (12) may be controlled open in such a way that a connection with one of said two work ports (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) through the jacket bore (64) may be established selectively depending on the spool position.

2. A valve assembly according to claim 1, **characterised in that** both control sides of said spool (12) are acted upon by the control pressure.
3. A valve assembly according to claim 1 or 2, **characterised in that** said piston (66) includes a connecting bore (72, 74) through which the piston end side may be connected to the piston spring chamber upon a predetermined axial displacement of said piston (66).
4. A valve assembly according to any one of the preceding claims, **characterised in that** said metering orifice (19) is constituted by an orifice bore (52) and a piston portion (54) at the outer circumference of said spool (12), and downstream from said metering orifice (19) an inlet bore (57) is formed which opens into an axial bore (32) of said spool and whereby the hydraulic pressure may be applied to the end side of said piston (66).
5. A valve assembly according to claim 3 or 4, **characterised in that** said piston (66) is biased with a radial collar (68) against a shoulder of said axial bore (32), with said shoulder acting as a control land for controlling open said connecting bore (72, 74).
6. A valve assembly according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the spool end side (22, 34, 26) adjacent the spring side of said piston (66) is provided with a control passage through which the control pressure present at this spool end side (22) may be guided to the piston spring side.

7. A valve assembly according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control pressure is an individual load pressure of the user.
8. A valve assembly according to any one of the preceding claims, including two electrically actuated directional control valves (4, 6) to which a respective pressure compensator (16, 18) is associated, with a common pump port P, a common tank port T and a common control pressure port LS being formed in the valve housing (2), and at least two work ports (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) being associated to each directional control valve (4, 6), and the end sides of said directional control valve spool (12) receiving an identical control pressure.
9. A valve assembly according to claim 8, **characterised in that** the control pressure is the highest load pressure.
10. A valve assembly according to claim 8 or 9, **characterised in that** an electrically actuated non-return cartridge valve (8, 10) is screwed into the outlet port (A_1 , B_1).

Revendications

1. Agencement de vannes destiné à une alimentation ajustée à un courant sous pression et un débit volumétrique pour au moins un consommateur, vers lequel peut être acheminé un fluide hydraulique par l'intermédiaire de deux branchements de travail (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) d'une vanne à plusieurs voies (4, 6) réglable en permanence ou lequel peut être raccordé à un réservoir (T), la vanne à plusieurs voies (4, 6) étant associée à une balance de pression (16, 18) dont le piston (66) est sollicité dans le sens d'ouverture par la pression en aval d'un diaphragme de mesure (19) formé par la vanne à plusieurs voies (4, 6) et dans le sens de fermeture par un ressort de commande (70) et une pression motrice, **caractérisé en ce qu'un** distributeur (12) de la vanne à plusieurs voies (4, 6) est un distributeur creux, dans lequel est logé le piston (66) de la balance de pression (16, 18), lequel par son déplacement axial agit sur une forure (64) réalisée dans la paroi du distributeur (12) de telle sorte que, en fonction de la position du distributeur (12), une liaison peut être établie au choix vers l'un des deux branchements de travail (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) par l'intermédiaire de la forure (64).
2. Agencement de vannes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux côtés de commande du distributeur (12) sont sollicités par la pression motrice.

3. Agencement de vannes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le piston (66) possède une forure de communication (72, 74), par laquelle la face frontale du piston peut communiquer avec l'espace contenant le ressort du piston, lorsque le piston (66) effectue un mouvement axial prédéfini. 5
4. Agencement de vannes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diaphragme de mesure (19) est formé sur la périphérie extérieure du distributeur (12) par une forure (52) et un tronçon de piston (54) et une forure d'admission (57) est réalisée en aval du diaphragme de mesure (19), laquelle débouche dans une forure axiale (32) du distributeur et par l'intermédiaire de laquelle la face frontale du piston (66) est sollicitée par la pression hydraulique. 10 15
5. Agencement de vannes selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le piston (66) est précontraint par une collerette radiale (68) contre un épaulement de la forure axiale (32), l'épaulement agissant comme un bord de commande pour l'ouverture de la forure de communication (72, 74). 20 25
6. Agencement de vannes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face frontale du distributeur (22, 34, 26) contiguë au côté du ressort du piston (66) est munie d'un passage de commande, à travers lequel la pression motrice au niveau de cette face frontale du distributeur (22) peut circuler vers le côté du ressort du piston. 30
7. Agencement de vannes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pression motrice est une pression de charge individuelle du consommateur. 35
8. Agencement de vannes selon l'une des revendications précédentes comprenant deux vannes à plusieurs voies (4, 6) actionnées électriquement, dont chacune est associée à une balance de pression (16, 18), dans lequel le corps de vanne (2) comporte un raccord pour pompe (P) commun, un raccord pour réservoir (T) commun et un raccord pour pression motrice (LS) commun, et dans lequel au moins deux branchements de travail (A_1 , B_1 , A_2 , B_2) sont associés à chaque vanne à plusieurs voies (4, 6) et les faces frontales des distributeurs (12) sont sollicitées par la même pression motrice. 40 45 50
9. Agencement de vannes selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la pression motrice est la pression de charge la plus élevée. 55
10. Agencement de vannes selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'un** clapet de non-retour encastrable (8, 10), pouvant être actionné électrique-ment, est vissé à l'intérieur du branchement de sortie (A_1 , B_1). 5

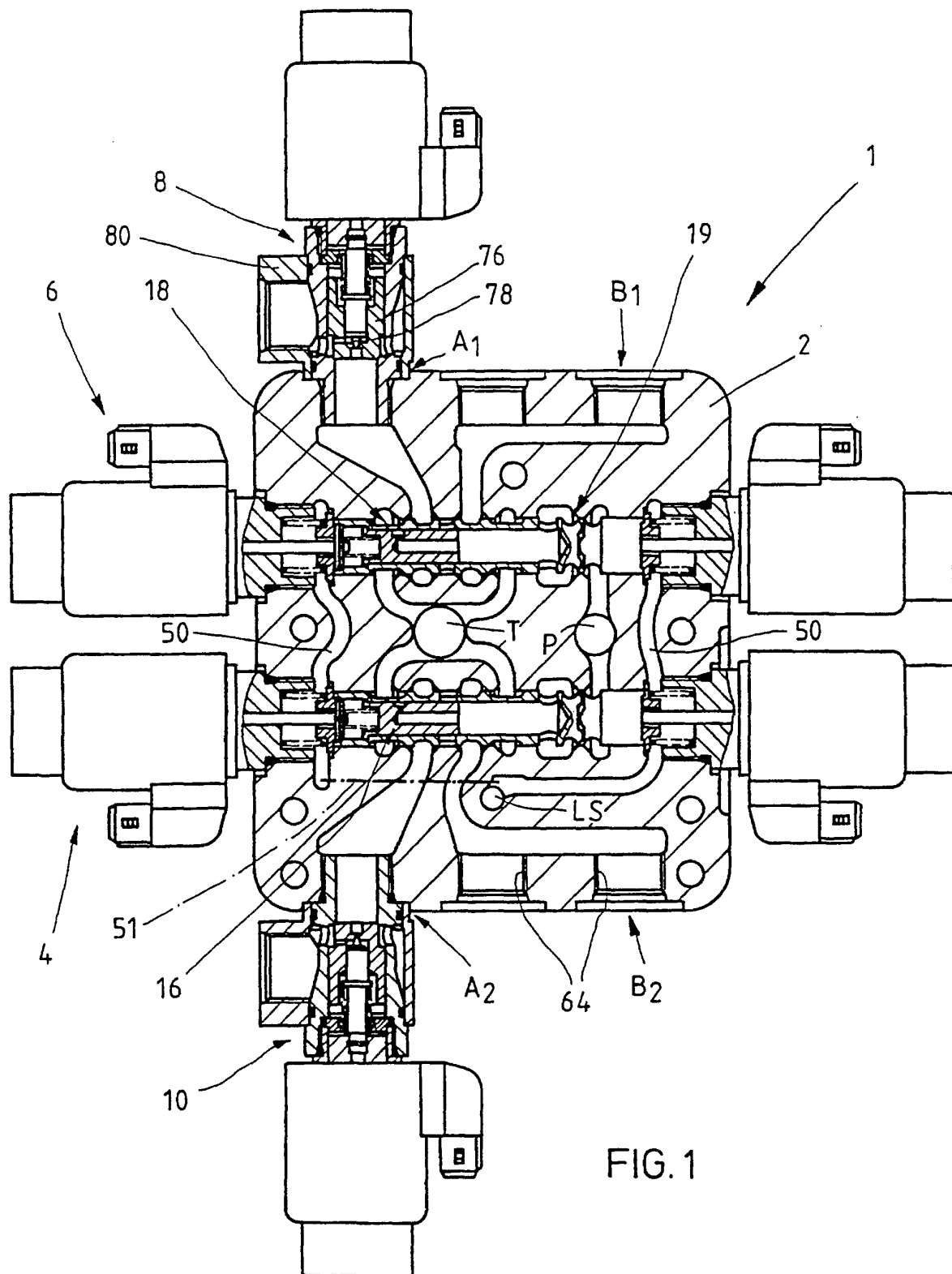


FIG. 1

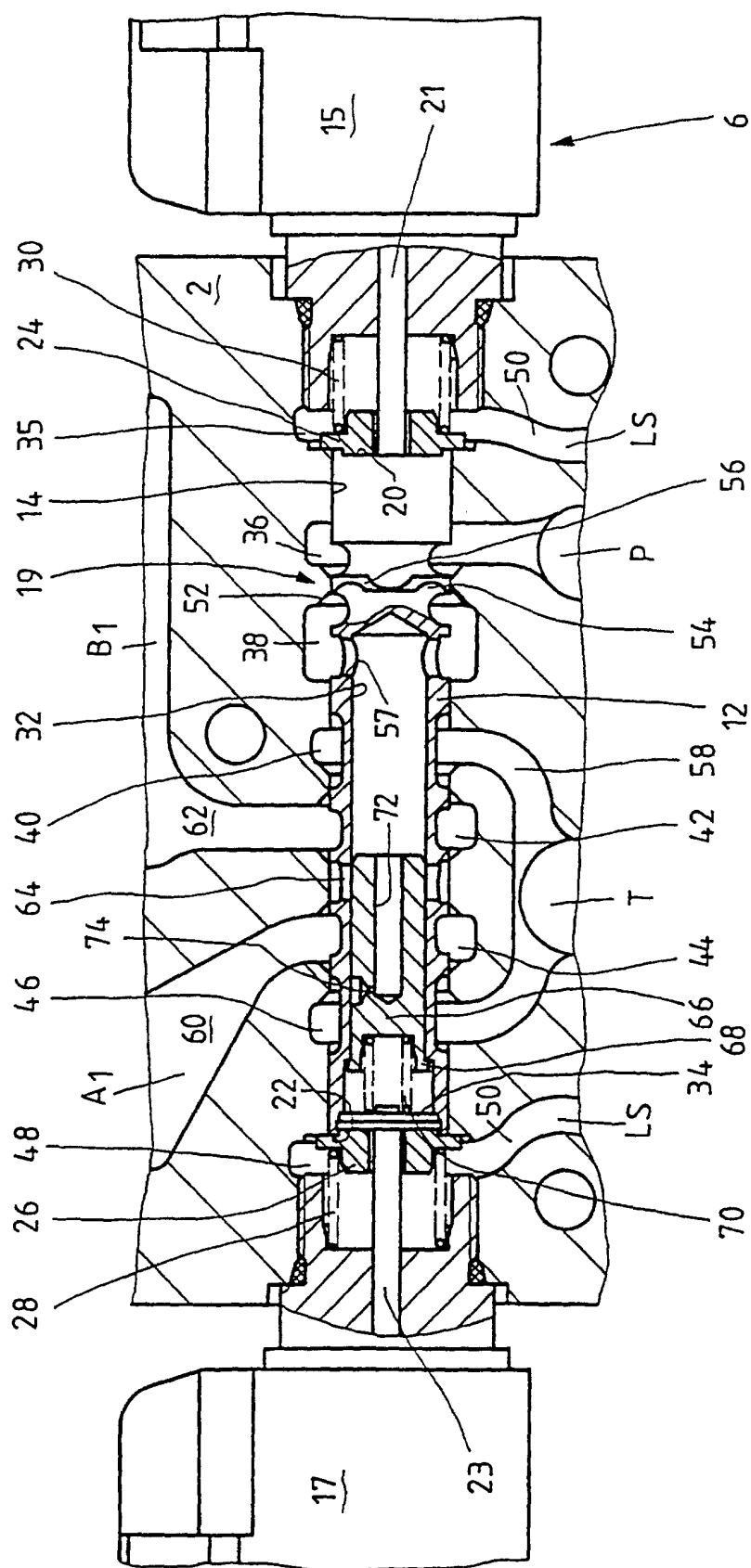


FIG. 2

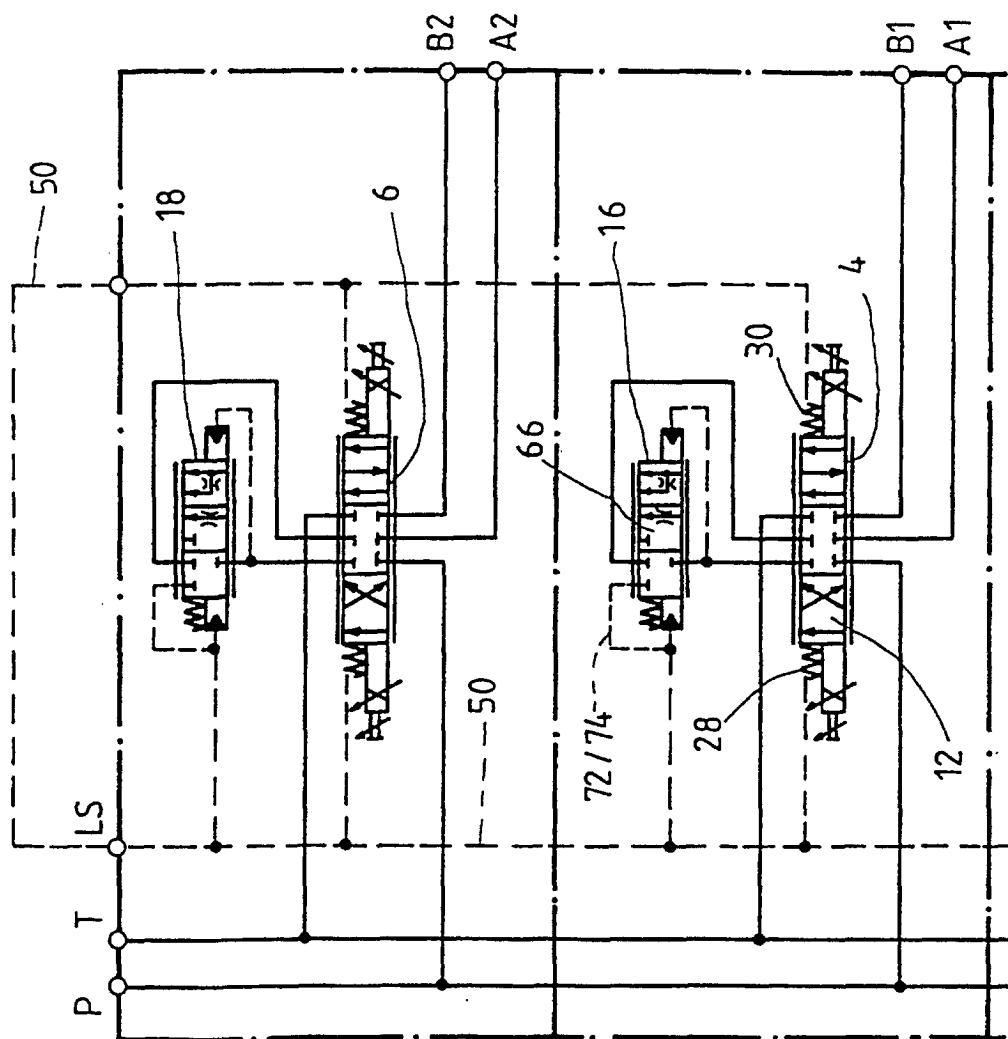


FIG. 3