



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 46 428 B4** 2007.04.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 46 428.5**
(22) Anmeldetag: **11.11.1996**
(43) Offenlegungstag: **14.05.1998**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F15B 13/04** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Bosch Rexroth Aktiengesellschaft, 70184
Stuttgart, DE**

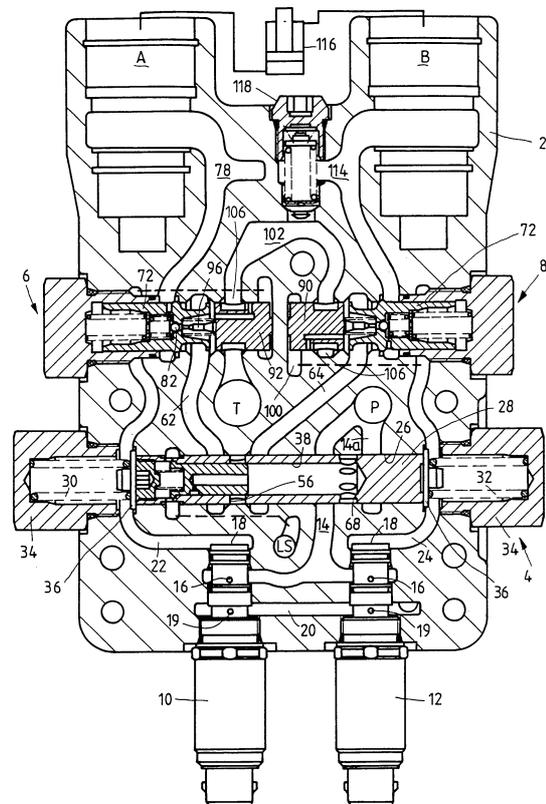
(72) Erfinder:
Knöll, Burkhard, 97816 Lohr, DE

(74) Vertreter:
**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 27 35 559 C2
DE 44 36 548 A1
EP 06 18 372 A2

(54) Bezeichnung: **Ventilanordnung**

(57) Hauptanspruch: Ventilanordnung mit einem Wegeventil (4), über das ein Pumpenanschluß P wahlweise mit zwei zu einem Verbraucher (116) führenden Arbeitsleitungen (78, 114) verbindbar ist, in die jeweils eine hydraulisch entsperbare Rückschlagventilanordnung (6, 8) mit einem Hauptkegel (72) und einem Aufstoßkolben (90, 92) geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (4) eine Nullstellung hat, in der die Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß P und den Arbeitsleitungen (78, 114) unterbrochen ist, und daß über jeden der beiden Aufstoßkolben (90, 92) eine über die Aufstoßkolben (90, 92) führende, das Wegeventil (4) umgehende Verbindung zwischen der jeweils zugeordneten Arbeitsleitung (78, 114) und einem Tankanschluß T auf steuerbar ist, um eine Schwimmstellung des Wegeventils (4) zu ermöglichen.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Ventilanordnungen werden in der Mobilhydraulik zur Ansteuerung von doppelt wirkenden Verbrauchern, beispielsweise von Krafthebern von Ackerschleppern verwendet. Durch diese Kraftheber werden Peripheriegeräte des Ackerschleppers, wie beispielsweise Mähwerke, Walzen, Grubber, Packer etc. angesteuert.

[0003] Bei besonderen Anwendungsfällen kann es erforderlich sein, die Ventilanordnung in eine Schwimmstellung zu schalten, in der die beiden zum Verbraucher führenden Arbeitsanschlüsse und der Tankanschluß miteinander verbunden sind. In dieser Schwimmstellung kann beispielsweise eine Bodenwalze Bodenunebenheiten folgen, ohne daß über den Kraftheber eine Rückstellkraft ausgeübt wird. Das Hydraulikfluid kann frei zwischen den Zylinderräumen und dem Tank zirkulieren.

Stand der Technik

[0004] In der DE 44 36 548 A1 ist eine Ventilanordnung gezeigt, bei der die Ansteuerung des Verbrauchers über ein stetig verstellbares Wegeventil erfolgt, das wahlweise eine der beiden Arbeitsleitungen mit der Pumpe und die andere Arbeitsleitung mit dem Tank verbindet. In beiden Arbeitsleitungen ist ein entsperbares Rückschlagventil geschaltet, so daß der Verbraucher, d.h. der Kraftheber leckölfrei einspannbar ist. In der Nullstellung des Ventilschiebers sind beide Arbeitsanschlüsse mit dem Tank verbunden, wobei durch eine geeignete Ansteuerung des Rückschlagventils diese in ihre Öffnungsstellung bringbar sind, so daß das Hydraulikfluid frei zwischen den Zylinderräumen und dem Tank zirkulieren kann.

[0005] Eine derartige Variante hat den Nachteil, daß der Wegeventilschieber derart ausgelegt werden muß, daß er in eine Schwimmstellung bringbar ist, so daß der fertigungstechnische Aufwand zur Erstellung des Wegeventils erhöht ist.

[0006] Aus der EP 0 618 372 A2 ist eine hydraulische Steuereinrichtung mit einem Wegeventil bekannt, über das ein Pumpenanschluss wahlweise mit zwei zu einem Verbraucher führenden Arbeitsleitungen verbindbar ist, denen jeweils ein hydraulisch mittels eines Entsperrkolbens auf steuerbares Rückschlagventil zugeordnet ist. Bei dieser Lösung ist in der Nullstellung des Wegeventils keine Verbindung zwischen einer Arbeitsleitung zu einem Tankanschluss und dadurch keine Schwimmstellung möglich.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Ventilanordnung zu schaffen, bei der eine Schwimmstellung mit minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand einstellbar ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Ventilanordnung verwendet ein Wegeventil, über das ein Pumpenanschluß wahlweise mit zwei zu einem Verbraucher führenden Arbeitsleitungen verbindbar ist, in die jeweils eine hydraulisch entsperbare Rückschlagventilanordnung mit einem Hauptkegel und einem Aufstoßkolben geschaltet ist. Erfindungsgemäß hat das Wegeventil eine Nullstellung, in der die Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß und den Arbeitsleitungen unterbrochen ist, wobei in der Nullstellung des Wegeventils über jeden der beiden Aufstoßkolben eine über die Aufstoßkolben führende, das Wegeventil umgehende Verbindung zwischen der jeweils zugeordneten Arbeitsleitung und einem Tankanschluß aufsteuerbar ist, um eine Schwimmstellung des Wegeventils zu ermöglichen. Durch die Maßnahme, die Rückschlagventilanordnung derart auszubilden, daß über diese die Rückführung des Hydraulikfluids vom Verbraucher zum Tank erfolgt, kann das Wegeventil selbst ohne Schwimmstellung ausgeführt werden. Es ist lediglich eine Sperrstellung vorzusehen, durch die gewährleistet ist, daß die Arbeitsanschlüsse gegenüber dem Pumpenanschluß abgesperrt sind.

[0010] Aus der DE 27 35 559 C2 ist es zwar an sich bekannt, einen von einem Verbraucher rückströmenden Hydraulikfluidstrom über die Rückschlagventilanordnung zu einem Tank zu leiten. Die bekannte Schaltung ist jedoch nur für einfach wirkende Verbraucher geeignet.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die beiden Stirnseiten des Wegeventilschiebers und beide Aufstoßkolben mit dem gleichen Steuerdruck beaufschlagt werden, so daß der Wegeventilschieber in eine Mittelstellung vorgespannt ist und die beiden Rückschlagventilanordnungen aufgesteuert werden, um in die Verbindung mit dem Tank herzustellen. Bei dieser Variante wird der Aufwand zur Ausbildung der Steuerkanäle auf ein Minimum reduziert.

[0012] Durch die Maßnahme, den Hauptkegel ohne Flächendifferenz auszuführen und den Aufsteuervorgang durch Anlage des Aufstoßkolbens zu bestimmen, kann ein schlagartiges Aufreißen des Hauptkegels verhindert werden. Der Öffnungshub des Hauptkegels läßt sich dann durch geeignete Ansteuerung des Aufstoßkolbens beeinflussen, so daß der Volumenstrom des rückströmenden Hydraulikfluids regel-

bar ist (Ablaufregelung).

[0013] Die Federseite des Hauptkegels läßt sich durch eine Verbindungsbohrung im Aufstoßkolben mit dem Tank verbinden. Diese wird während der Axialbewegung des Aufstoßkolbens aufgesteuert, so daß der Federraum des Hauptkegels zum Tank hin entlastet wird und somit leichter von seinem Ventilsitz abhebbar ist.

[0014] Die Baulänge läßt sich minimieren, wenn der Hauptkegel mit einem nabenförmigen Vorsprung ausgeführt ist, in den ein Stößel des Aufstoßkolbens eintaucht, um den Schließkörper der Voröffnung abzuheben. Die Ringstirnfläche des nabenförmigen Vorsprungs dient als Anlagefläche für die benachbarte Stirnseite des Aufstoßkolbens. Diese Anlageflächen sind derart bearbeitet, daß sie dichtend aneinanderliegen, so daß der Innenraum des nabenförmigen Vorsprungs und der Außenumfang des Hauptkegels gegeneinander abgedichtet sind, so daß bei aufgesteuerter Verbindungsbohrung kein Druckausgleich zwischen dem am Ventilsitz herrschenden und dem an der Voröffnung herrschenden Druck stattfinden kann.

[0015] Die Aufsteuerung des Tankanschlusses erfolgt zusätzlich zur Verbindungsbohrung über eine Ringnut, mit der ein Raum stromabwärts (in Rückstromrichtung gesehen) des Hauptkegelsitzes mit dem Tank verbindbar ist.

[0016] Der Steuerdruck läßt sich besonders einfach verändern, indem der Aufstoßkolben über ein Pilotventil, vorzugsweise ein Druckminderventil vorgesteuert wird.

[0017] In der Ausgangsstellung ist ein Spalt zwischen den einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Hauptkegels und des Aufstoßkolbens ausgebildet, der größer ist als der Abstand des Stößels des Aufstoßkolbens zum Schließkörper. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, daß der Schließkörper zuerst aufgesteuert wird, bevor der Aufstoßkolben auf den Hauptkegel aufläuft.

[0018] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

[0019] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine Ventilanordnung mit einem Wegeventil und einer Rückschlagventilanordnung, die über ein Pilotventil ansteuerbar sind,

[0021] [Fig. 2](#) eine Detaildarstellung des Wegeventils und einer Rückschlagventilanordnung aus [Fig. 1](#) und

[0022] [Fig. 3](#) einen schematischen Schaltplan der Ventilanordnung aus [Fig. 1](#)

[0023] [Fig. 1](#) zeigt eine Schnittdarstellung durch eine Ventilanordnung, die in Scheibenbauweise ausgeführt ist. Die Ventilscheibe oder -platte bildet ein Ventilgehäuse **2**, in dem Aufnahmebohrungen für ein stetig verstellbares Wegeventil **4** und zwei Rückschlagventilanordnungen **6**, **8** ausgebildet sind.

[0024] Die beiden Rückschlagventilanordnungen **6**, **8** sind entlang einer gemeinsamen Achse angeordnet, die im Parallelabstand zur Achse des Wegeventils **4** verläuft.

[0025] In das Ventilgehäuse **2** sind desweiteren noch zwei Pilotventile **10**, **12** in Patronenbauweise eingeschraubt, über die das Wegeventil **4** und die beiden Rückschlagventilanordnungen **6**, **8** ansteuerbar sind. Bei diesen Pilotventilen **10**, **12** handelt es sich beispielsweise um elektrisch betätigbare Druckminderventile, über die der Druck an einem Pumpenanschluß P, der über einen Pumpenkanal **14** zu Radialanschlüssen **16** der Pilotventile **10**, **12** geführt ist, auf einen Systemdruck am axialen Ausgangsanschluß **18** des jeweiligen Pilotventils **10**, **12** reduzierbar ist. Jedes Pilotventil **10**, **12** hat desweiteren noch einen Radialanschluß **19**, der in einen Tankkanal **20** mündet, über den überschüssiges Hydraulikfluid zu einem Tankanschluß T zurückführbar ist.

[0026] Der Ausgangsanschluß **18** jedes Pilotventils **10**, **12** mündet in einen Steuerkanal **22** bzw. **24**, die in einer Ventilbohrung **26** münden, in der ein Ventilchieber **28** des Wegeventils **4** geführt ist. Die beiden Steuerkanäle **22**, **24** münden beidseitig der Ventilchieberstirnseiten, so daß diese mit dem Druck im jeweiligen Steuerkanal **22**, **24**, d.h. mit dem Ausgangsdruck des Pilotventils **10** bzw. **12** beaufschlagt sind.

[0027] Der Ventilchieber **28** ist desweiteren durch zwei auf die Stirnseiten wirkende Druckfedern **30**, **32** in seine dargestellte Nullposition vorgespannt. Die Ventilfeuern sind an der Innenbohrung von Verschlusskappen **34** abgestützt, die in das Ventilgehäuse **2** eingeschraubt sind und somit den Axialabschluß der Ventilbohrung **26** bilden. Das andere Ende der Druckfedern **32**, **34** liegt jeweils an einem Federteller **36** an, der in der dargestellte Nullstellung mit einem Umfangsabschnitt an einer Gehäuseschulter abgestützt ist.

[0028] Der Detailaufbau des Wegeventils **4** und einer Rückschlagventilanordnung **6** wird im folgenden anhand [Fig. 2](#) erläutert, die diese Bauelemente in

vergrößerter Darstellung zeigt.

[0029] In den in [Fig. 2](#) linken Endabschnitt des Ventilschiebers **28** ist eine sacklochförmige Innenbohrung **38** eingebracht, in der ein Druckwaagenkolben **40** axial verschiebbar geführt ist. In der in [Fig. 2](#) gezeigten Nullstellung liegt der Druckwaagenkolben **40** – im folgenden Kolben **40** genannt – mit einem Radialbund **42** an einer Anlageschulter **46** der Innenbohrung **38** an. Der Kolben **40** ist durch eine Steuerfeder **44** in Richtung dieser Anlageposition vorgespannt. Die Steuerfeder **44** ist ihrerseits an einer Abschlußschraube **46** abgestützt, die in den Ringmantel des Ventilschiebers **28** eingeschraubt ist und die gemeinsam mit der Ringmantelstirnfläche die Anlagefläche für den Federteller **36** (links in [Fig. 2](#)) bildet. Der Kolben **40** hat eine Verbindungsbohrung mit einer Axial-Sacklochbohrung und einer Radialdrosselbohrung, die am Außenumfang des Kolbens **40** mündet.

[0030] Im Bereich des Radialbundes **42** ist im Ringmantel des Ventilschiebers **28** eine Ausgleichsbohrung **52** ausgebildet, die in einen Steuerringraum **54** mündet, der über eine gestrichelt angedeutete Leitung mit einem Steueranschluß LS verbunden ist, so daß im Federraum ein dem Lastdruck entsprechender Steuerdruck anlegbar ist.

[0031] Im mittleren Bereich des Ventilschiebers **28** ist ein Ausgangsbohrungsstern **56** ausgebildet, dem zwei Ringräume **58** und **60** zugeordnet sind, die mit Verbindungskanälen **62** bzw. **64** verbunden sind. Diese Verbindungskanäle **62**, **64** sind zu Eingangsanschlüssen der Rückschlagventilanordnungen **6** bzw. **8** geführt. Die Ringräume **58**, **60** sind mit Anphasungen **66** versehen, die bei einer Axialverschiebung des Ventilschiebers **28** eine Feinaufsteuerung des Ausgangsbohrungssterns **56** ermöglichen. Die Axiallänge des Kolbens **40** ist derart gewählt, daß in der Nullposition ([Fig. 2](#)) der Ausgangsbohrungsstern **56** durch den rechten Endabschnitt des Kolbens **40** verschlossen ist. Die Radialdrosselbohrung **50** ist dann durch die Innenumfangswandung der Innenbohrung **38** verschlossen.

[0032] Im Bereich des inneren Endabschnitts der Innenbohrung **38** mündet ein Eingangsbohrungsstern **68**, der in der Nullstellung durch einen Steg **70** verschlossen ist, der zwischen dem Pumpenkanal **14** und einem Pumpenzweigkanal **14a** ausgebildet ist. Die beiden Pumpenkanäle **14**, **14a** verlaufen etwa in Radialrichtung zur Ventilbohrung **26**. Die Innenbohrung **38** ist im Bereich des Steges **70** wiederum mit Anphasungen **66** zur Feinststeuerung versehen.

[0033] Durch den Eingangsbohrungsstern **68** und die Pumpenkanäle **14**, **14a** mit den entsprechenden Ringräumen wird eine verstellbare Meßblende ausgebildet, während durch den Kolben **40** und den Ausgangsbohrungsstern **56** eine Meßdrossel ausgebil-

det ist, über die der Systemdruck stromabwärts der Meßblende auf den Lastdruck in den Verbindungskanälen **62** bzw. **64** abgedrosselt wird. Durch das Hintereinanderschalten der Meßblende und der Meßdrossel ist gewährleistet, daß der Druckabfall über der Meßblende (Eingangsbohrungsstern **68**) unabhängig vom Druck in den Verbindungskanälen **62**, **64** konstant bleibt.

[0034] Wie bereits eingangs erwähnt sind die Federräume der Druckfedern **30**, **32** mit den Steuerkanälen **22** bzw. **24** verbunden, so daß an den Stirnseiten der Steuerdruck herrscht.

[0035] Die beiden Rückschlagventilanordnungen **6**, **8** haben einen identischen Aufbau, so daß der Einfachheit halber lediglich die in [Fig. 2](#) dargestellte Rückschlagventilanordnung **6** beschrieben wird. Diese hat einen Hauptkegel **72**, der über eine Rückschlagfeder **74** mit einem kegelförmigen Abschnitt gegen einen Ventilsitz **76** gedrückt ist, so daß in dieser Schließstellung die Verbindung vom Verbindungskanal **62** zu einem Arbeitskanal **78** unterbrochen ist.

[0036] Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Hauptkegel **72** mit einer Voröffnung **80** ausgebildet, die mit einer Kugel **82** verschlossen ist, die über die Rückschlagfeder **74** und einen Federteller gegen einen Voröffnungssitz gedrückt wird. In dem Federraum der Rückschlagfeder **74** mündet eine Drosselbohrung **84**, die ihrerseits im Arbeitskanal **78** mündet. An dem in [Fig. 2](#) rechten Endabschnitt ist ein nabenförmiger Vorsprung **86** ausgebildet, an dessen Außenumfang eine Ringnut **88** vorgesehen ist. Die Innenbohrung des nabenförmigen Vorsprungs **86** läuft konisch hin zur Voröffnung **80** zu.

[0037] Die Ringstirnfläche **90** des Vorsprungs **86** dient als Anlagefläche für einen Aufstoßkolben **92**, der coaxial zum Hauptkegel **72** in einer Aufnahmebohrung **94** geführt ist. An seinem zum Hauptkegel **72** benachbarten Endabschnitt hat der Aufstoßkolben **92** einen Stößel **96**, der in die Innenbohrung des nabenförmigen Vorsprungs **86** eintaucht und dessen Endabschnitt einen geringeren Durchmesser als die Voröffnung **80** hat, so daß der Stößel **96** auch in diese Voröffnung **80** eintauchen kann. Der Aufstoßkolben **92** ist über eine Feder **98** gegen die Stirnseite eines Ringraumes **100** der Aufnahmebohrung **94** vorgespannt. In dieser Anschlagposition besteht ein vorbestimmter Spalt zwischen der Ringstirnfläche **90** und der benachbarten Stirnfläche des Aufstoßkolbens **92**, die größer ist als der Abstand des Endabschnittes des Stößels **96** zum Außenumfang der Kugel **82**.

[0038] Am Außenumfang des Aufstoßkolbens **92** sind im Bereich eines in der Aufnahmebohrung **94** mündenden Tankkanals **102** mehrere über den Umfang verteilte Ausnehmungen **104** ausgebildet, über

die bei einer Axialverschiebung des Aufstoßkolbens **92** der Tankkanal **102** mit dem Arbeitskanal **62** verbindbar ist, der über einen Ringraum **109** in der Aufnahmebohrung **94** mündet.

[0039] Im Aufstoßkolben **92** ist desweiteren eine Entlastungsbohrung ausgebildet, deren Axialabschnitt **108** in der – gemäß [Fig. 2](#) – linken Stirnseite mündet und die über einen Radialabschnitt **110** zwischen dem Ringraum **106** des Tankkanals **102** und dem Ringraum **100** mündet (Grundstellung). Der Ringraum **106** des Tankkanals **102** ist wiederum mit Feinsteuerphasen **107** versehen. Der Axialabschnitt **108** mündet radial innerhalb der Ringstirnfläche in die Innenbohrung des Vorsprungs **86**.

[0040] Wie [Fig. 2](#) weiterhin entnehmbar ist, ist der linke Teil des Hauptkegels **72** in der Innenbohrung eines Verschlussstopfens **112** geführt, der in den linken Endabschnitt der Aufnahmebohrung für das Rückschlagventil eingeschraubt ist. Der Steuerkanal **22** ist von der linken Stirnseite des Ventilschiebers **28** bis in den Bereich des Verschlussstopfens **112** und von dort – wie gestrichelt angedeutet – bis zum Ringraum **100** verlängert, so daß in diesem der vom Pilotventil **10** aufgebrachte Steuerdruck einstellbar ist, der den Aufstoßkolben **92** entgegen der Kraft der Feder **98** beaufschlagt.

[0041] Wie aus [Fig. 1](#) entnehmbar ist, ist der Tankkanal **102** zum Ringraum **106** der (rechten) Rückschlagventilanordnung **8** geführt und der Ringraum **100** über den gestrichelt angedeuteten Kanal mit dem Steuerkanal **24** verbunden, so daß der Aufstoßkolben **92** der Rückschlagventilanordnung **8** durch den durch das Pilotventil **12** aufgebrachten Steuerdruck in Richtung zum Hauptkegel **72** beaufschlagt ist, während der Aufstoßkolben **92** der Rückschlagventilanordnung **6** durch das Pilotventil **10** angesteuert wird.

[0042] Bei abgehobenem Hauptkegel **72** der Rückschlagventilanordnung **8** wird eine Verbindung zu einem Arbeitskanal **114** aufgesteuert, der zu einem Arbeitsanschluß B der Ventilanordnung geführt ist. Der Arbeitskanal **78** der Rückschlagventilanordnung **6** ist zu einem Arbeitsanschluß A geführt. Die beiden Anschlüsse A, B können an einen Verbraucher, beispielsweise an den Zylinderraum bzw. den Ringraum eines Hubzylinders **116** angeschlossen werden. Der Anschluß kann beispielsweise über Schlauchkupplungen erfolgen.

[0043] Zwischen dem Tankkanal **102** und dem Arbeitskanal **114** ist ein Verbindungskanal vorgesehen, in den ein herkömmliches Rückschlagventil **118** geschaltet ist, das bei einem übermäßigen Druckaufbau im Tank T eine Strömung vom Tankkanal **102** zum Arbeitskanal **114** ermöglicht, eine umgekehrte Durchströmung jedoch verhindert.

[0044] In [Fig. 3](#) ist ein schematischer Hydraulikschaltplan der Ventilanordnung gemäß [Fig. 1](#) dargestellt. Demgemäß werden die Steuerseiten des Wegeventils **4** über die beiden Pilotventile **10**, **12** angesteuert, denen desweiteren jeweils eine Rückschlagventilanordnung **6** bzw. **8** zugeordnet ist, auf deren Steuerseite der den Lastdruck entsprechende Steuerdruck wirkt. Stromabwärts der Meßblende des Wegeventils **4** ist die Druckwaage mit dem Druckwaagenkolben **40** angeordnet, über die der Druckabfall über der Meßblende unabhängig vom Lastdruck konstant gehalten wird. Die Druckwaage ist in Schließrichtung durch die Steuerfeder **44** und den Druck am Steueranschluß LS und in Öffnungsrichtung durch den Druck stromabwärts der Meßblende (Wegeventil **4**) beaufschlagt. Durch entsprechende Ansteuerung der Pilotventile **10**, **12** und der daraus folgenden Verschiebung des Ventilschiebers des Wegeventils **4** und der Rückschlagventilanordnungen **6**, **8** wird – wie im folgenden noch detailliert erläutert – einer der Arbeitsanschlüsse mit Hydraulikfluid versorgt, während der andere Arbeitsanschluß über die Ventilanordnung mit dem Tank T verbunden ist. Falls der Lastdruck stromabwärts des Wegeventils **4** größer ist als der Lastdruck am Steueranschluß LS wird die Druckwaage in die in [Fig. 3](#) obere Position verschoben, so daß dieser höhere Lastdruck in die Lastmeldeleitung eingespeist wird.

[0045] Die Funktion der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dargestellten Ventilanordnung soll im folgenden kurz erläutert werden.

[0046] Zum Ausfahren des Hubzylinders **116** muß der Zylinderraum über den Arbeitsanschluß A mit Hydraulikfluid versorgt werden. Dazu wird das Pilotventil **12** bestromt, so daß auf die in [Fig. 1](#) rechte Stirnseite des Ventilschiebers **28** ein Steuerdruck wirkt, der dem Ausgangsdruck des Pilotventils **12** entspricht. Durch diesen Steuerdruck wird der Ventilschieber **28** gegen die Spannung der Druckfeder **30** nach links verschoben, so daß der Eingangsbohrungsstern **68** aufgesteuert und Hydraulikfluid vom Pumpenkanal **14** in die Innenbohrung **38** eintreten kann. Durch den Pumpendruck wird der Kolben **40** von seiner Anschlagposition abgehoben, so daß der Ausgangsbohrungsstern **56** gegen die Kraft der Steuerfeder **44** und den Lastdruck aufgesteuert wird, bis sich ein Gleichgewicht zwischen der Kolbenfederseite und der Vorderseite (rechts in [Fig. 1](#)) einstellt. Das Hydraulikfluid kann nun von der Innenbohrung **38** durch den aufgesteuerten Ausgangsbohrungsstern **56** hindurch in den Verbindungskanal **62** eintreten, so daß der Hauptkegel **72** in Öffnungsrichtung – d.h. gegen die Kraft der Rückschlagfeder **74** – beaufschlagt wird. Bei hinreichendem Pumpendruck – oder genauer gesagt Ausgangsdruck an der Druckwaage – wird der Hauptkegel **72** von seinem Ventilsitz abgehoben, so daß das Hydraulikfluid durch den Arbeitskanal **78** zum Anschluß A und von dort in den Zylinderraum **116** fließt.

derraum des Hubzylinders **116** strömen kann.

[0047] Durch den Druckaufbau im Zylinderraum wird Hydraulikfluid aus dem Ringraum des Hubzylinders **116** verdrängt, das über den Anschluß B und den Arbeitskanal **114** zur Rückschlagventilanordnung **8** geführt wird.

[0048] Der bei der Bestromung des Pilotventils **12** entstehende Steuerdruck herrscht auch im Ringraum **100** und somit an der Rückseite des Aufstoßkolbens **92**, so daß dieser gegen die Kraft der Feder **98** (**Fig. 2**) in der Darstellung nach **Fig. 1** nach rechts bewegt wird. Nach einem vorbestimmten Hub gelangt der Stößel **96** des Aufstoßkolbens **92** in Anlage an die Kugel **82**, so daß diese gegen die Vorspannung der Rückschlagfeder **74** von ihrem Sitz abgehoben wird. Der Hauptkegel **72** liegt noch an seinem Sitz an. Durch die Axialbewegung des Aufstoßkolbens **92** wird der Radialabschnitt **110** der Ausgleichsbohrung durch die Steuerkante des Ringraumes **106** aufgesteuert, so daß in der Ausgleichsbohrung und in der Bohrung des Vorsprunges **86** der Tankdruck herrscht.

[0049] Da die Drosselbohrung **84** einen wesentlich geringeren Durchmesser als die Voröffnung **80** aufweist, baut sich der Druck im Federraum der Rückschlagfeder **74** ab, da durch die kleine Drosselbohrung **84** nicht schnell genug Hydraulikfluid aus dem Arbeitskanal **114** nachströmen kann. Dadurch wird die Federseite des Hauptkegels **72** entlastet. Aufgrund der Wirkung des Steuerdrucks wird der Aufstoßkolben **92** bei geöffneter Kugel **82** in seine Anschlagposition gegen den Vorsprung des Hauptkegels **72** bewegt, so daß letzterer vom Aufstoßkolben **92** mitgenommen und von seinem Ventilsitz abgehoben wird. In dieser Anschlagstellung liegen die Stirnseite des Aufstoßkolbens **92** und die Ringstirnfläche **90** des Hauptkegels **72** dichtend aneinander, so daß die Innenbohrung des Vorsprunges **86** gegenüber dem Außenumfang abgedichtet ist. Durch die Axialverschiebung des Aufstoßkolbens **92** und des daran anliegenden Hauptkegels **72** wird der Arbeitskanal **114** über die Ringnut **88** mit dem Ringraum **109** verbunden, der wiederum über die Ausnehmungen **104** mit dem Tankkanal **102** verbunden ist, wobei letztere Verbindung durch die Ausnehmungen **104** aufgesteuert wird. Das Hydraulikfluid kann nun vom Arbeitskanal **114** in den Tankkanal **102** und damit zum Tankanschluß T zurückströmen.

[0050] Das Ausfahren des Hubzylinders **116** wird beendet, indem das Pilotventil **12** stromlos geschaltet wird, so daß beide Hauptkegel **72** der Rückschlagventilanordnung **6, 8** wieder in ihre Schließposition zurückbewegt werden und das Hydraulikfluid leckölfrei zwischen den Rückschlagventilanordnungen **6, 8** und dem Hubzylinder **116** eingespannt ist.

[0051] Zum Einfahren des Hubzylinders **116** wird in umgekehrter Weise das Pilotventil **10** bestromt, so daß der Ventilschieber **28** nach rechts bewegt und der Ringraum des Hubzylinders **116** über den Anschluß B mit Hydraulikfluid versorgt wird, während das Hydraulikfluid im Zylinderraum über den Arbeitsanschluß A und die entspernte Rückschlagventilanordnung **6** zum Tank T zurückgeführt wird.

[0052] Die erfindungsgemäße Ventilanordnung ermöglicht das Einstellen einer Schwimmstellung, ohne daß das Wegeventil mit einer sog. vierten Schaltstellung, d.h. einer Endschaltstellung ausgeführt sein muß, die neben der Nullstellung und der Vielzahl von Arbeitsstellungen beim Stand der Technik vorgesehen sein muß.

[0053] Bei der erfindungsgemäßen Ventilanordnung werden zum Einstellen der Schwimmstellung, d.h. zum Verbinden der Arbeitsanschlüsse A und B mit dem Tank T beide Pilotventile **10, 12** bestromt, so daß an beiden Steuerseiten des Ventilschiebers **28** der gleiche Steuerdruck anliegt und dieser in seine Nullstellung vorgespannt ist. Es wird kein Hydraulikfluid vom Pumpanschluß P zu den Rückschlagventilanordnungen **6, 8** gefördert. Durch den Steuerdruck in den Steuerkanälen **22** bzw. **24** werden beide Aufstoßkolben **92** in ihre Öffnungsrichtung beaufschlagt, so daß der Hauptkolben **72** in der oben beschriebenen Art und Weise von seinem Ventilsitz abgehoben wird und die Verbindung zwischen den Arbeitskanälen **78** und **114** und dem Tankkanal **102** geöffnet ist. Der Hubzylinder kann nunmehr "von Hand" bewegt werden, da das Hydraulikfluid praktisch widerstandsfrei zirkulieren kann.

[0054] Der erfindungsgemäße Aufbau der Ventilanordnung ermöglicht es, eine Vielzahl von Varianten mit dem gleichen Ventilgehäuse **2** auszuführen, da die wesentlichen Funktionselemente sämtlich als Einbauelemente ausgeführt sind, ohne daß Änderungen der Kanäle, Anschlüsse etc. erforderlich sind.

[0055] Offenbart ist eine Ventilanordnung zur Ansteuerung eines doppelt wirkenden Verbrauchers, bei der von einer Pumpe gefördertes Hydraulikfluid über ein Wegeventil wahlweise einem von zwei Arbeitsanschlüssen zuführbar ist, denen jeweils eine Rückschlagventilanordnung zugeordnet ist. Jede Rückschlagventilanordnung wird über ein dieser zugeordnetes Pilotventil angesteuert, dessen Ausgangssteuerdruck auch an einer Stirnseite des Wegeventilschiebers anliegt. Durch Bestromung beider Pilotventile lassen sich der Wegeventilschieber in seiner Nullstellung einspannen und die beiden Rückschlagventilanordnungen entriegeln, so daß die Arbeitsanschlüsse über die Rückschlagventilanordnungen mit einem Tank verbindbar und somit eine Schwimmstellung einstellbar ist.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung mit einem Wegeventil (4), über das ein Pumpenanschluß P wahlweise mit zwei zu einem Verbraucher (116) führenden Arbeitsleitungen (78, 114) verbindbar ist, in die jeweils eine hydraulisch entspernbare Rückschlagventilanordnung (6, 8) mit einem Hauptkegel (72) und einem Aufstoßkolben (90, 92) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wegeventil (4) eine Nullstellung hat, in der die Verbindung zwischen dem Pumpenanschluß P und den Arbeitsleitungen (78, 114) unterbrochen ist, und daß über jeden der beiden Aufstoßkolben (90, 92) eine über die Aufstoßkolben (90, 92) führende, das Wegeventil (4) umgehende Verbindung zwischen der jeweils zugeordneten Arbeitsleitung (78, 114) und einem Tankanschluß T auf steuerbar ist, um eine Schwimmstellung des Wegeventils (4) zu ermöglichen.

2. Ventilanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wegeventilschieber (28) eine Mittel-Nullstellung hat und beide Aufstoßkolben (92) und der Ventilschieber (28) mit dem gleichen Steuerdruck beaufschlagbar sind.

3. Ventilanordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Aufstoßkolben (92) über ein elektrisch betätigbares Pilotventil (10, 12) vorgesteuert ist.

4. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptkegel (72) mit Voröffnung ausgeführt ist, dessen Voröffnungsschließkörper (82) mittels eines Aufstoßkolbens (92) in seine Öffnungsstellung bringbar ist, wobei der Aufstoßkolben (92) zum Entsperren der Rückschlagventilanordnung in Anlage an den Hauptkegel (72) bringbar ist, so daß dessen Öffnungshub durch den Hub des Aufstoßkolbens (92) bestimmt ist, und daß der Durchmesser des Hauptkegelsitzes etwa gleich dem sitzseitigen Hauptkegeldurchmesser ist.

5. Ventilanordnung nach Patentanspruch 4, gekennzeichnet durch eine Verbindungsbohrung (108, 110) des Aufstoßkolbens (92), die zur Verbindung der Voröffnung (80) mit einem Tankanschluß (T) während des Hubs des Aufstoßkolbens (92) auf steuerbar ist.

6. Ventilanordnung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptkegel (72) am aufstoßkolbenseitigen Endabschnitt einen nabenförmigen Vorsprung (86) hat, in dessen Innenstirnfläche die Voröffnung (80) mündet und dessen Ringstirnfläche (90) eine dichtende Anlagefläche für den Aufstoßkolben (92) ist, der mit einem Stößel (96) in die Nabenbohrung eintaucht.

7. Ventilanordnung nach Patentanspruch 6, da-

durch gekennzeichnet, daß die Verbindungsbohrung (108, 110) in der Nabenbohrung des Vorsprungs (86) mündet.

8. Ventilanordnung nach einem der Patentansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufstoßkolben (92) am Außenumfang eine Ringnut (104) hat, über die bei Ansteuerung des Aufstoßkolbens (92) ein Raum stromabwärts des Hauptkegelsitzes mit einem Tankkanal (102) verbindbar ist.

9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Pilotventil ein Druckminderventil (10, 12) in Patronenbauweise ist.

10. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil ein stetig verstellbares Wegeventil (4) ist, das eine veränderbare Meßblende (68, 66) hat, der eine Individual-Druckwaage (40, 56) nachgeschaltet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

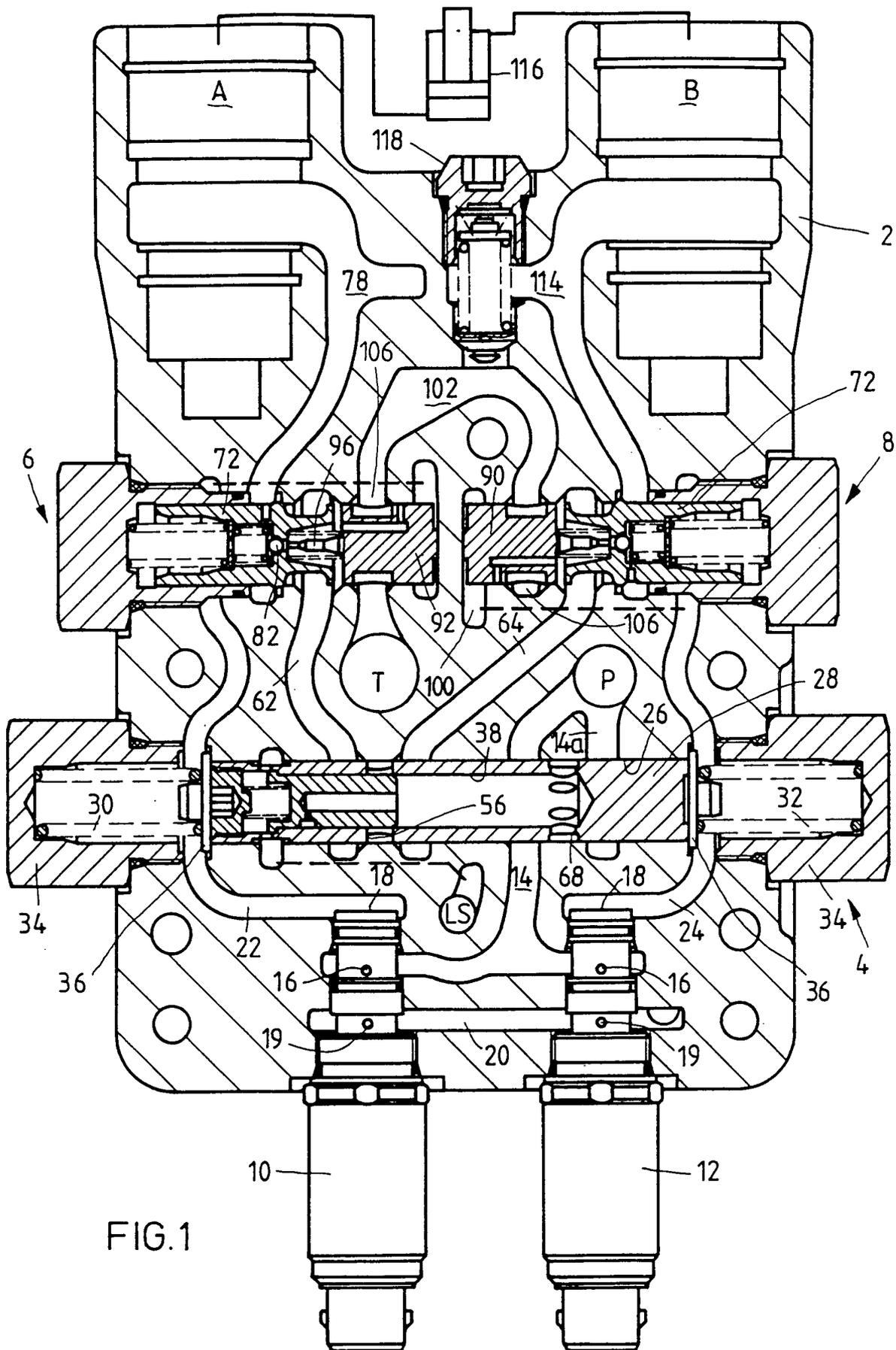


FIG.1

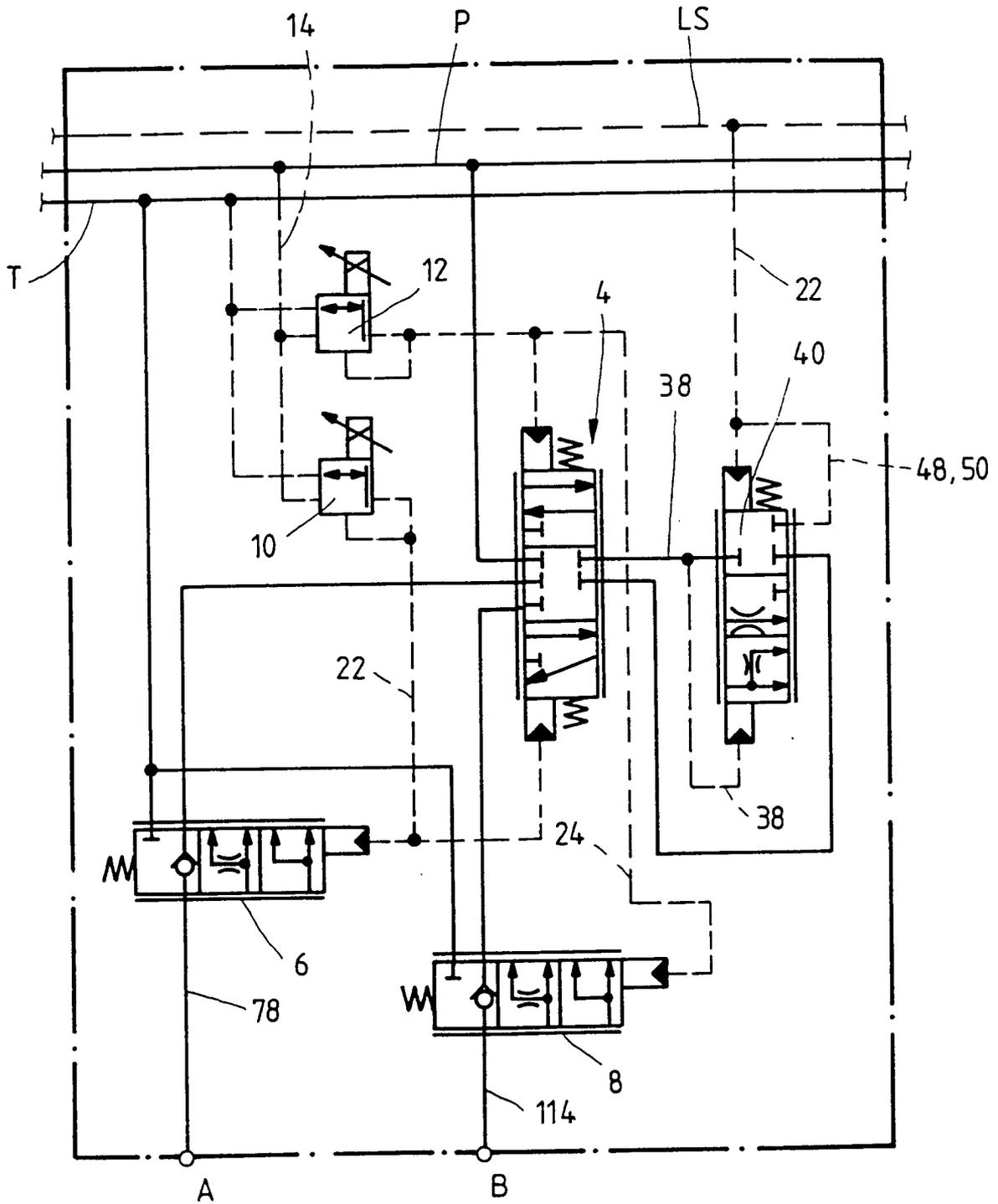


FIG. 3