



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 466 153 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.:
F15B 11/00 (2006.01) **F15B 11/024 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10195694.4**

(22) Anmeldetag: **17.12.2010**

(54) Elektrohydraulische Steuervorrichtung

Electrohydraulic control device

Dispositif de commande hydroélectrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **Macit, Recep**
81673 München (DE)
- **Stönnner, Christoph**
80639 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)**

(73) Patentinhaber: **HAWE Hydraulik SE
81673 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 2 071 195 WO-A1-2007/019712
DE-A1- 10 340 506 DE-A1-102005 005 314**

(72) Erfinder:

- **Heusser, Martin**
81245 München (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrohydraulische Steuervorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs Nr. 1 angegebenen Art.

[0002] Bei aus EP 1 281 872 A, DE 10 2005 005 314 A und EP 2 031 256 A bekannten, elektrohydraulischen Steuervorrichtungen eines doppeltwirkenden Verbrauchers ist jeweils ein Proportional-Vierstellungs-Vierwege-schieberventil vorgesehen, das eine die Arbeitsleitungen von der Tank/Druckquellen-Anordnung trennende Neutralstellung, zweite und dritte Stellungen zum wechselweisen Verbinden einer Arbeitsleitung mit der Druckquelle bzw. dem Tank, sowie eine vierte Stellung zum Einstellen einer Schwimmstellung des Hydroverbrauchers aufweist. In der vierten Stellung sind beide Arbeitsleitungen miteinander und mit dem Tank verbunden. Die beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile halten in geschlossenem Zustand die Last und werden entsprechend den gewünschten Steuerfunktionen in Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen mit einem Steuerdruck beaufschlagt, der in den zweiten und dritten Stellungen aus einer Steuerdruckversorgung auch für die beiden Proportional-Druckvorsteuerungen des Vierstellungs-Wegeschieberventils über das Wegeschieberventil abgegriffen wird. Vierstellungs-Mehrwege-Schieberventile sind baulich aufwändig und teuer. Das Ansprechverhalten bei einer Nachregelung ist zögerlich. Die Energiebilanz der elektrohydraulischen Steuervorrichtung ist ungünstig. Eine Verknüpfung der elektrohydraulischen Steuervorrichtung beispielsweise mit einem Zentralrechner, zum Beispiel über ein CAN-Bussystem, ist nicht ohne weiteres möglich.

[0003] Weiterer Stand der Technik ist enthalten in WO 2007/019712 A, DE 103 40 506 A und EP 2 071 195 A.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrohydraulische Steuervorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die baulich einfacher, schnell ansprechend und universell für unterschiedliche Steuraufgaben von doppeltwirkenden Hydromotoren geeignet ist.

[0005] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Da erfindungsgemäß die Schwimmstellung in der Neutralstellung durch gleichzeitiges Bestromen beider Proportional-Druckvorsteuerungen einstellbar ist, genügt ein kostengünstiges und schnell ansprechendes Dreistellungs-Schieberventil mit zum Tank offener Neutralstellung, um dennoch alle erforderlichen Steuerfunktionen durchführen zu können.

[0007] Die gleichzeitige Bestromung, zweckmäßig mit gleichem Stromwert, beider Proportional-Druckvorsteuerungen ist steuerungsseitig einfach beherrschbar, um ohne vierte Stellung des Dreistellungs-Wegeschieberventils die Schwimmstellung einstellen zu können.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist jede von zwei zum Steuerkreis der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile gehörende Steuerleitung an ei-

ne am Dreistellungs-Wegeschieberventil vorgesehene Anzapfung einer Proportional-Druckvorsteuerung angelassen. Über die Anzapfung kann der von der Proportional-Druckvorsteuerung aus dem Druckniveau der Steuerdruckversorgung abgeleitete tatsächliche Steuerdruck zum individuellen Betätigen der Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile eingesetzt werden, und auch zur Einstellung der Schwimmstellung.

[0009] Das Dreistellungs-Wegeschieberventil ist von auf anderen Gebieten der Technik, zum Beispiel Kranhydraulik und dergleichen, üblicher Ausbildung, beispielsweise der Typ PSL (für eine Konstantpumpe als Druckquelle) oder PSV (für eine Regelpumpe als Druckquelle) der Anmelderin. Die einzige Modifikation gegenüber den gängigen Typen besteht darin, jeweils eine Anzapfung zu einem Kanal oder einer Steuerkammer vorzusehen, in welchem bzw. welcher ein von einem Proportionalmagneten betätigtes Druckminderventil den tatsächlichen Schieber-Betätigungsdruck aus dem Druckniveau der Steuerdruckversorgung proportional generiert. Auf diese Weise ist eine proportionale Betätigung der Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile allein über die Proportionalmagneten der Proportional-Druckvorsteuerungen des Dreistellungs-Wegeschieberventils möglich, was besonders günstig ist, wenn die elektrohydraulische Steuervorrichtung beispielsweise in ein CAN-Bussystem eingegliedert ist. Die Modifikation der gängigen Typen der Dreistellungs-Wegeschieberventile ist baulich einfach. Die Anzapfungen können, falls nicht benötigt, durch Stopfen verschlossen werden.

[0010] Zweckmäßig wird somit zum direkten Einstellen der Schwimmstellung mittels der Steuerdrücke von beiden gleichzeitig bestromten Proportional-Druckvorsteuerungen jede Steuerleitung von der Anzapfung direkt an die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung eines Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils angeschlossen.

[0011] Bei einer weiteren Ausführungsform ist zwischen beiden Steuerleitungen eine Kurzschlussleitung mit zwei gegensinnigen Rückschlagventilen vorgesehen, von der zwischen den Rückschlagventilen zu einer der Steuerleitungen eine Zweigleitung abzweigt, die ein hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil enthält. Die Entsperrleitung des Rückschlagventils wird dann an die andere Steuerleitung angeschlossen. Auf diese Weise lässt sich sicher stellen, dass die beiden Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen der Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile zum Einstellen zumindest der Schwimmstellung exakt gleich druckbeaufschlagt werden.

[0012] Bei einer weiteren Ausführungsform enthält eine jede der zur Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung ein Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils führende Steuerleitung ein Wechselventil. Von jedem Wechselventil führt eine Hilfssteuerleitung zu derjenigen Arbeitsleitung, in der das andere Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil angeordnet ist, sodass beispielsweise die beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile für die Einstellung der Schwimmstellung an ihren Sperrrichtungen

Druckvorsteuerungen überkreuz druckentlastbar und/oder auch steuerbar sind.

[0013] Bei einer weiteren Ausführungsvariante ist zwischen den beiden, bei eingestellter Schwimmstellung mit Steuerdruck aus einer der Anzapfungen beaufschlagten Arbeitstrom-2/2-Druckregelsitzventilen ein über ein hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil mit der einen Anzapfung und mit einem weiteren Anschluss mit dem Tank verbundenes, druckvorgesteuertes 3/4-Druckregelventil vorgesehen. Dieses Druckregelventil weist eine Mittelstellung auf, in welcher Steuerleitungszweige zu den beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen miteinander und über eine Drossel auch mit dem Tank verbunden sind. Die Entsperrleitung des Rückschlagventils ist an die jeweils andere Steuerleitung angeschlossen, um das Rückschlagventil mit an der anderen Anzapfung abgegriffenem Steuerdruck zu entsperren.

[0014] Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform ist zwischen den beiden Arbeitstrom-2/2-Druckregelsitzventilen eine Kurzschlussverbindung mit einem Wechselventil vorgesehen. Das Wechselventil ist mittig an einen Lastdrucksignalkreis angeschlossen, der in der Neutralstellung des Dreistellungs-Wegeschiebeventils über eine Drossel zum Tank entlastet ist, sodass die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen, falls nicht durch gleichzeitige Bestromung beider Proportional-Druckvorsteuerungen die Schwimmstellung eingestellt ist, über den Lastdrucksignalkreis zum Tank entlastet werden.

[0015] Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform einer elektrohydraulischen Steuervorrichtung für einen doppeltwirkenden Hydromotor,
- Fig. 2 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,
- Fig. 4 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform, und
- Fig. 5 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform.

[0016] Die nachfolgend erläuterten elektrohydraulischen Steuervorrichtungen sind beispielsweise für Arbeitsmaschinen, Landmaschinen oder dergleichen verwendbar, die mit hydraulisch betätigten Werkzeugen, einem Hubwerk und/oder einer hydropneumatischen Achsfederung ausgestattet seien können, und bei denen eine Schwimmstellung des Hydromotors benötigt wird, in welcher der Hydromotor passiv und mit dem Tank verbunden ist.

[0017] Die in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Ausführungsformen der elektrohydraulischen Steuervorrichtungen H können beispielsweise von einer elektronischen Steuerseinrichtung betätigt und/oder überwacht werden, beispielsweise innerhalb eines CAN-Bussystems mit einer Zentralrecheneinheit (nicht gezeigt).

[0018] In der Ausführungsform in Fig. 1 ist die elektrohydraulische Steuervorrichtung H aus drei Blöcken 1, 2 und 5 in einem Blockaufbau zusammengesetzt, wobei für weitere Funktionen oder andere Hydroverbraucher weitere, nicht gezeigte Blöcke in den Blockaufbau eingegliedert werden können. Ein eine Verteilerfunktion für mehrere Leitungen erfüllender Block 1 enthält ein Dreistellungs-Wegeschiebeventil W mit einem Zulaufregler 13, eine Tankleitung 12 zu einem Tank R, eine Druckleitung 11 zu einer Druckquelle P, Steuerleitungen 7, 8 (Steuerdrücke Pst) zu einer Steuerdruckversorgung 6 im Block 5, und einen Lastdrucksignalkreis 14 für ein Lastdrucksignal LS.

[0019] Der Block 2, der z.B. oben auf den Block 1 aufgesetzt ist, enthält in jeder Ausführungsform der Fig. 1 bis 5 in Arbeitsleitungen 9, 10 zum doppelseitig wirkenden oder beaufschlagbaren Hydromotor M jeweils ein Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3, 4 (eine Art druckvorgesteuertes Lasthalterventil mit leckagefreier Sperrstellung) zum Steuern von bei A, B angedeuteten Arbeitströmen.

[0020] Der Block 5 verdeutlicht eine mögliche Bauweise einer Steuerdruckversorgung 6, bei der aus der Druckleitung 11 über ein Druckreduzierventil ein weitgehend konstantes Druckniveau in den Steuerleitungen 7, 8 (Steuerdruck Pst) einstellbar ist. Die Steuerdruckversorgung 6 könnte alternativ eine eigene Druckquelle aufweisen, oder Druck von anderer Stelle beziehen. Beispielsweise wird über die Steuerdruckversorgung 6 aus einem Arbeitsdruck von bis zu 300 bar ein Steuerdruck von etwa 30 — 40 bar erzeugt, der primär dazu dient, dass Dreistellungs-Wegeschiebeventil W proportional zu betätigen.

[0021] Das Dreistellungs-Wegeschiebeventil W ist mit einer Neutralstellung O ausgebildet, in der beide Arbeitsleitungen 9, 10 miteinander und mit der Tankleitung 12 verbunden sind, wobei in der Neutralstellung O auch der Lastdrucksignalkreis 14 zur Tankleitung 12 entlastet sein kann. Die Neutralstellung O wird beispielweise über eine Federanordnung 17 eingestellt, die an einem nicht gezeigten Schieberkolben angreift. Das Dreistellungs-Wegeschiebeventil W weist zwei Proportional-Drucksteuerungen 15, 16, jeweils mit einem Proportionalmagneten 18, 20 und beispielsweise einem Druckminderventil 19, 21 auf, sowie eine Anzapfung 22, 23 pro Proportional-Druckvorsteuerung 15, 16, an der der tatsächlich von der Proportional-Druckvorsteuerung 15, 16 für den Schieberkolben eingesteuerte Betätigungsdruck (Pst1, Pst2) über je eine von zwei Steuerleitungen 24, 25 in den Block 2 übertragbar ist.

[0022] Im Block 2 weist jedes Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3, 4 eine Sperrrichtungs-Druckvorsteue-

itung 26 mit einer von einer Arbeitsleitung 9, 10 abzweigenden Vorsteuerleitung sowie eine Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27, 28 (gegen eine Regelfeder wirkend) auf. Zwischen Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 verläuft eine Kurzschlussleitung 29, in der zwei gegensinnige Rückschlagventile 30 angeordnet sind, deren jedes in Richtung zu einer dazwischen geschlossenen Zweigleitung 31 sperrt, die zu der Steuerleitung 24 führt und ein entsperrbares Rückschlagventil 32 enthält. Eine Entsperrleitung 33 des Rückschlagventils 32 ist an die andere Steuerleitung 25 angeschlossen.

[0023] Die Ausführungsform der elektrohydraulischen Steuervorrichtungen in Fig. 2 unterscheidet sich von der der Fig. 1 durch eine andere Ausstattung des Blocks 2. Im Block 2 sind die beiden Steuerleitungen 24, 25 von den Anzapfungen 22, 23 jeweils an ein Wechselventil 34, 35 angeschlossen. Jedes Wechselventil 34, 35 ist mittig mit einer Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27, 28 der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 verbunden. Ferner führt von jeder Arbeitsleitung 9, 10 eine Hilfssteuerleitung 36 bzw. 37 zu einem der beiden Wechselventile 34, 35 (Überkreuz-Verschaltung).

[0024] Die Ausführungsform der elektrohydraulischen Steuervorrichtung in Fig. 3 unterscheidet sich von denen der Fig. 1 und 2 durch andere Ausstattungen der Blöcke 1, 2. Im Block 2 ist den Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 gemeinsam ein 3/4-Druckregelventil 42 zugeordnet, das beidseitig aus den Steuerleitungen 24, 25 druckvorgesteuert ist. In einer Mittelstellung des 3/4-Druckregelventils sind die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 miteinander und mit einem Ausgang eines in einer Hilfssteuerleitung 38 enthaltenen Schwarz/Weiß-Magnetschaltventils 40 verbunden. Die Hilfssteuerleitung 38 führt beispielsweise zur einen Steuerleitung 8 im Block 1 und, ist somit an die Steuerdruckversorgung 6 angeschlossen. In der Mittelstellung ist im 3/4-Druckregelventil ein mit einer Tankleitung 41 verbundener Anschluss blockiert. Ein zweiter Eingang des Schwarz/Weiß-Magnetschaltventils 40 ist ebenfalls an die Tankleitung 41 angeschlossen. Im Block 1 sind in Abänderung zu den vorhergehenden Ausführungsformen zusätzlich die Tankleitung 41 und die Hilfssteuerleitung 38 vorgesehen. Das Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil hat zwei Eingänge, die mit der Hilfssteuerleitung 38 und der Tankleitung 41 verbunden sind.

[0025] Die Ausführungsform der elektrohydraulischen Steuervorrichtung H in Fig. 4 ist der von Fig. 3 ähnlich, das heißt, der Block 2 enthält ein aus beiden Steuerleitungen 24, 25 jeweils druckvorgesteuertes 3/4-Druckregelventil 43, das mit einer Mittelstellung ausgebildet ist, in der ein Anschluss zur Tankleitung 41 über eine Drossel 44 durchgängig ist. An einen anderen Anschluss des 3/4-Druckregelventils ist eine Zweigleitung 45 angeschlossen, die von der Steuerleitung 25 abzweigt und das entsperrbare Rückschlagventil 32 enthält, dessen Entsperrleitung 46 an die Steuerleitung 24 angeschlossen ist.

[0026] Die Ausführungsform der elektrohydraulischen Steuervorrichtung H in Fig. 5 ist der von Fig. 1 ähnlich. Allerdings ist in den Blöcken 1, 2 eine Hilfssteuerleitung 48 vorgesehen, die über ein Wechselventil 47 vom Lastdrucksignalkreis 14 abzweigt und zu einem Wechselventil 49 im Block 2 führt, das in der Kurzschlussleitung 29 zwischen den beiden Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 angeordnet ist. Der Lastdrucksignalkreis 14 ist im Übrigen über eine Drossel 50 in der Neutralstellung O des Dreistellungs-Wegeschieberventils W zur Tankleitung 12 entlastet.

Funktionen:

[0027] In der in Fig. 1 gezeigten Kondition der elektrohydraulischen Steuervorrichtung H sind beide Proportional-Druckvorsteuerungen 15, 16 unbestromt und ist die Neutralstellung O eingestellt. Die Last des Hydromotors M wird von den sperrenden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen 3, 4 gehalten, da die Steuerleitungen 24, 25 drucklos sind. Um in die Arbeitsleitung 10 zum Hydromotor M Hydraulikmedium einzuspeisen, wird der Proportionalmagnet 18 bestromt (PE01), so dass die zweite Stellung a eingestellt wird, die die Druckleitung 11 mit der Arbeitsleitung 10 verbindet. Die Arbeitsleitung 9 ist dann mit dem Tank R verbunden. Aufgrund der Bestromung des Proportionalmagneten 18 liegt an der Anzapfung 22 der tatsächliche Steuerdruck Pst1 an, den die Steuerleitung 24 zur Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 des Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils 3 überträgt, so dass dieses eine proportionale Offenstellung einnimmt. Die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 28 des anderen Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils 4 ist über das linke Rückschlagventil 30 isoliert.

Auch das Rückschlagventil 32 hält seine Sperrstellung, da in der Entsperrleitung 33 und der Steuerleitung 25 kein Steuerdruck anliegt.

[0028] Um über die Arbeitsleitung 9 Hydraulikmedium in den Hydromotor M einzuspeisen, wird, ausgehend von der Neutralstellung O, der Proportionalmagnet 20 bestromt, um die erste Stellung b einzustellen, in der die Druckleitung 11 mit der Arbeitsleitung 9 verbunden ist, hingegen die Arbeitsleitung 10 mit dem Tank R. Der in der Steuerleitung 25 über die Anzapfung 23 abgegriffene, tatsächliche Steuerdruck Pst2 wird an die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 28 des Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils 4 übertragen, das proportional aufgesteuert wird. Über die Entsperrleitung 33 wird zwar das Rückschlagventil 32 entsperrt. Da jedoch die Steuerleitung 24 keinen Steuerdruck enthält, bleibt die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 über das in Fig. 1 rechte Rückschlagventil 30 isoliert.

[0029] Um die Schwimmstellung des Hydromotors M einzustellen, werden beide Proportionalmagnete 18, 20 gleichzeitig und gleichartig bestromt, sodass das Dreistellungs-Wegeschieberventil W entweder die Neutralstellung O einnimmt oder in dieser gehalten wird, jedoch in beiden Steuerleitungen 24, 25 gleiche Steuerdrücke

eingespeist werden (Pst1, Pst2), die an beiden Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 wirken und beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile aufsteuern, so dass beide Seiten des Hydromotors M miteinander und mit dem Tank R verbunden sind. Über die Entsperrleitung 33 wird auch das Rückschlagventil 23 entsperrt, so dass sich zusätzlich der Steuerdruck in der Steuerleitung 24 über die beiden dann öffnenden Rückschlagventile 30 aus der Zweigleitung 31 gleichmäßig verteilt.

[0030] Der Steuerdruck Pst1, Pst2 kann in jeder Steuerleitung 24, 25 proportional eingesteuert werden, beispielsweise bei einem Steuerdruckniveau von etwa 30 - 40 bar in den Steuerleitungen 7, 8 mit etwa 3 bar bis 25 bar. Die Bestromung der Proportionalmagneten, 18, 20 zum Einstellen der Schwimmstellung ist zwar gleich, kann aber individuell stärker oder schwächer gewählt werden, um die Umschaltung der Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 nach Wunsch härter oder weicher vorzunehmen.

[0031] Bei der Ausführungsform in Fig. 2 werden bei Druckbeaufschlagung nur einer Steuerleitung 24, 25 über die Anzapfung 22 oder 23 dennoch beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 aufgesteuert, da in der ersten oder zweiten Stellung b oder a der Druck in der Arbeitsleitung 9 oder 10 über die Hilfssteuerleitung 36 oder 37 zur gegenüberliegenden Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 oder 28 gebracht wird. Darüber hinaus lassen sich die gleichen Funktionen steuern wie sie anhand Fig. 1 erläutert wurden.

[0032] In der Ausführungsform in Fig. 3 werden die Steuerdrücke Pst1 bzw. Pst2 in den Steuerleitungen 24, 25 aus den Anzapfungen 22, 23 auch zur Druckvorsteuerung des 3/4-Druckregelventils 42 verwendet. In der Stellung b mit Bestromung des Proportionalmagneten 20 des Dreistellungs-Wegeschieberventils W liegt in der Steuerleitung 25 der Steuerdruck Pst2 an, so dass das 3/4-Druckregelventil 42 in eine Stellung gebracht wird, in der die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 28 mit dem Steuerdruck Pst2 beaufschlagt wird und das Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 4 aufsteuert, während über die Arbeitsleitung 9 Hydraulikmedium in den Hydromotor M eingespeist wird. Die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 des anderen Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils 3 wird hingegen zur Tankleitung 41 entlastet, wobei die Arbeitsleitung 9 im Dreistellungs-Wegeschieberventil W mit der Druckleitung 11 verbunden ist, und durch das Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3 Hydraulikmedium in den Hydromotor strömt. Diese Steuerfunktion wird umgekehrt in der Stellung a bei Bestromung des anderen Proportionalmagneten 18 und Steuerdruck Pst1 in der Steuerleitung 24 aus der Anzapfung 22.

[0033] Um die Schwimmstellung für den Hydromotor M einzustellen, werden beide Proportionalmagneten 18, 20 gleichartig bestromt, so dass die Steuerdrücke Pst1 und Pst2 das 3/4-Druckregelventil 42 in der gezeigten Mittelstellung halten, wobei hier zunächst die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 über das

Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil 39 (Schwarz/Weiß-Magnet 40 unbestromt) zur Tankleitung 41 entlastet sind. Erst wenn der Schwarz/Weiß-Magnet 40 bestromt wird und das Magnetschaltventil 39 in die andere Stellung umschaltet, wird die Verbindung zur Tankleitung 41 blockiert und wird gleichzeitig die Steuerleitung 38 über den linken Eingang des Magnetschaltventils 39 mit beiden Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 verbunden, so dass beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 mittels des Steuerdrucks Pst der Steuerdruckversorgung 6 aufgesteuert werden und beide Arbeitsleitungen 9, 10 im Dreistellungs-Wegeschieberventil W miteinander und mit dem Tank R verbunden sind (Schwimmstellung). Bei dieser Ausführungsform kann ferner die Schwimmstellung ohne Bestromung der beiden Proportionalmagneten 18, 20 nur über die Betätigung des Schwarz/Weiß-Magnetschaltventils 39 aus der Steuerdruckversorgung 6 eingestellt werden, da das 3/4-Druckregelventil 42 bei drucklosen Steuerleitungen 24, 25 durch Federn in der Mittelstellung gehalten ist. Ferner lässt sich die Beaufschlagung der Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 über die Proportionalmagneten 18, 20 oder 18 oder 20 unter Nutzen der Druckregelfunktion des 3/4-Druckregelventils 42 proportional steuern, das heißt, zum Beispiel zwischen scharf und mild variieren.

[0034] In der Ausführungsform der elektrohydraulischen Steuervorrichtung H in Fig. 4 ist ebenfalls ein 3/4-Druckregelventil 43 mit federzentrierter Mittelstellung vorgesehen, wobei in der Mittelstellung beide Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 miteinander und über eine Drossel 44 auch mit der Tankleitung 41 verbunden und somit entlastet sind. Solange in der Steuerleitung 24 kein Steuerdruck Pst1 anliegt, ist das entsperrbare Rückschlagventil 32 in der Sperrstellung, sodass dann ggf. in der Steuerleitung 25 anliegender Steuerdruck Pst2 nicht an den linken Anschluss des 3/4-Druckregelventils 43 übertragen wird, sondern das 3/4-Druckregelventil 43 proportional in eine Stellung gebracht wird, in der die Steuerleitung 25 mit der Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 28 des Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils 4 verbunden ist und dieses aufsteuert. Die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 ist weiterhin drucklos, so dass das Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3 seine Sperrstellung hält. Die umgekehrte Steuerfunktion ergibt sich, wenn nur die Steuerleitung 24 Steuerdruck Pst1 enthält, obwohl dann das Rückschlagventil 32 über die Entsperrleitung 46 entsperrt wird. Nur das linke Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3 wird proportional aufgesteuert. Um die Schwimmstellung einzustellen, werden beide Proportionalmagneten 18, 20 gleichartig bestromt, so dass in beiden Steuerleitungen 24, 25 Steuerdrücke Pst1 und Pst2 anliegen und das Rückschlagventil 32 aufgesteuert wird. Das 3/4-Druckregelventil 43 behält seine gezeigte Mittelstellung. Beide Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 werden mit dem Steuerdruck Pst2 beaufschlagt, so dass beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 proportional

aufgesteuert werden.

[0035] In der Ausführungsform in Fig. 5 wird in jeder Stellung a, b des Dreistellungs-Wegeschieberventils W (Bestromung eines Proportionalmagneten 18, 20; PE01, oder PE02) nur eine Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 oder 28 beaufschlagt und dieses Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3 oder 4 aufgesteuert, wobei gleichzeitig die Aufsteuerung durch den Druck eines Lastdrucksignals über die Hilfssteuerleitung 48 und das Wechselventil 47 aus dem Lastdrucksignalkreis 14 unterstützt wird. Das Wechselventil 49 schaltet selbsttätig druckabhängig um. Um die Schwimmstellung einzustellen, werden den beide Proportionalmagneten 18, 20 gleichartig bestromt und über die Steuerleitungen 24, 25 beide Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 beaufschlagt, so dass beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 gleich und proportional aufgesteuert werden. Da dies in der Neutralstellung O des Dreistellungs-Wegeschieberventils W erfolgt und die Drossel 50 zum Tank R wirksam ist, werden die Steuerdrücke Pst1 und Pst2 an den Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 nicht nennenswert gemindert. Erst wenn die Proportionalmagneten 18, 20 nicht mehr bestromt sind, werden beide Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen 27, 28 allmählich über die Drossel 50 druckentlastet, so dass beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile 3, 4 wieder die gezeigte Sperrstellung unter Rückstellfederkraft einnehmen, selbst wenn keine andere Stellung a oder b im Dreistellungs-Wegeschieberventil W eingestellt wird.

[0036] In den Ausführungsformen der Fig. 1 und 4 ist das entsperrbare Rückschlagventil 32 zweckmäßig mit einer Entsperr-Vorentlastungsfunktion ausgebildet (nicht gezeigt), um ein günstiges Aufsteuerverhältnis zu erzielen, beispielsweise bis zu 1:30 oder weniger (Verhältnis zum Beispiel zwischen dem Entsperrdruck und dem Sperrdruck).

Patentansprüche

1. Elektrohydraulische Steuervorrichtung (H) für einen doppeltwirkenden Hydromotor (M), mit einem zwischen einer Druckquellen/Tank-Anordnung (P, R) und Arbeitsleitungen (9, 10) des Hydromotors (M) angeordneten Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil (W) mit zwei Proportional-Druckvorsteuerungen (15, 16) für einen Schieber und je einem Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil (3, 4) in jeder Arbeitsleitung (9, 10), das in Sperrrichtung aus der Arbeitsleitung (9 oder 10) und in Öffnungsrichtung in einem Steuerkreis hydraulisch druckvorgesteuert ist, wobei der Steuerkreis zwei Steuerleitungen (24, 25) aufweist, von denen jede bei Bestromung (PE01, PE02) eines Proportionalmagneten (18, 20) zumindest einer Proportional-Druckvorsteuerung (15, 16) wahlweise mit einem aus einer Steuerdruckversorgung (6) für die Proportional-Druckvorsteuerungen

(15, 16) abgeleiteten Steuerdruck (Pst1, Pst2) beaufschlagbar ist, und in einer für beide Arbeitsleitungen (9, 10) zum Tank (R) offenen Neutralstellung (O) das Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil (W) über die beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile (3, 4) eine mit beiden Arbeitsleitungen (9, 10) mit dem Tank (R) kommunizierende Schwimmstellung des Hydromotors (M) einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil (W) ein Dreistellungs-Schieberventil (W) mit nur der zum Tank (R) offenen Neutralstellung (O) und ersten und zweiten Steuerstellungen (b, a) zum Verbinden jeweils der einen Arbeitsleitung (9 oder 10) mit der Druckquelle und der anderen Arbeitsleitung (10 oder 9) mit dem Tank (R) ist, und dass die Schwimmstellung des Hydromotors (M) durch gleichzeitiges Bestromen beider Proportionalmagneten (18, 10) der Proportional-Druckvorsteuerungen (15, 16) und Übertragen der Steuerdrücke (Pst1, Pst2) aus den Proportional-druckvorsteuerungen (15, 16) über die Steuerleitungen (24, 25) aus dem Steuerkreis an Öffnungssteuer-Seiten (27, 28) beider Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile (3, 4) einstellbar ist.

2. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Steuerleitung (24, 25) an eine am Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil (W) vorgesehene Anzapfung (22, 23) einer Proportional-Druckvorsteuerung (15, 16) angeschlossen ist., und dass die Anzapfung (22, 23) zu einem Kanal oder einer Steuerkammer des Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventils (W) führt, in welchem bzw. welcher ein vom jeweiligen Proportionalmagneten (18, 20) betätigtes Druckminderventil (19, 23) einen tatsächlichen, aus dem Steuerdruck (Pst) der Steuerdruckversorgung (6) proportional gesteuerten Schieber-Betätigungsdruck (Pst1, Pst2) generiert, der als der Steuerdruck in die jeweilige Steuerleitung (24, 25) einspeisbar ist.
3. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Steuerleitung (24, 25) an eine Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung (27, 28) eines Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils (3, 4) angeschlossen ist.
4. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen beiden Steuerleitungen (24, 25) eine Kurzschlussleitung (29) mit zwei gegensinnigen Rückschlagventilen (30) vorgesehen ist, von der zu einer Steuerleitung (24) eine Zweigleitung (31) abzweigt, die ein über eine Entsperrleitung (33) hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil (32) enthält, dessen Entsperrleitung (33) an die andere Steuerleitung (25) angeschlossen ist.

5. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede zur Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung (27, 28) eines Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils (3, 4) führende Steuerleitung (24, 25) ein Wechselventil (34, 35) enthält, und dass von jedem Wechselventil (34, 35) eine Hilfssteuerleitung (36, 37) zu derjenigen Arbeitsleitung (9, 10) führt, in der das jeweils andere Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil (3, 4) angeordnet ist. 5
- 10
6. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden, in der Schwimmstellung an ihren Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen (27, 28) mit dem Steuerdruck (Pst2) aus der Anzapfung (23) beaufschlagbaren Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen (3, 4) ein über ein aus einer Entsperrleitung (46) hydraulisch entsperrbarres Rückschlagventil (32) mit der einen Steuerleitung (25) und davon getrennt mit einer Tankleitung (41) verbundenes, druckvorgesteuertes 3/4-Druckregelventil (43) vorgesehen ist, das in einer Mittelstellung die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen (27, 28) der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile (3, 4) miteinander und über eine Drossel (44) mit der Tankleitung (41) verbindet, und dass die Entsperrleitung (46) des Rückschlagventils (32) an die jeweils andere Steuerleitung (24) angeschlossen ist. 15
- 20
- 25
7. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen (27, 28) der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile (3, 4) eine Kurzschlussverbindung (29) mit einem Wechselventil (49) vorgesehen ist, und dass das Wechselventil (49) mittig an einen in der offenen Neutralstellung (O) des Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventils (W) über eine Drossel (50) zum Tank (R) entlastbaren Lastdrucksignalkreis (14) angeschlossen ist. 30
- 35
- 40

Claims

1. Electrohydraulic control device (H) for a double actuated hydromotor (M), comprising a multipositions-multiways-slider valve (W) having two proportional pilot pressure controls (15, 16) for a slider, the valve (W) being arranged between a pressure source/tank-assembly (P, R) and working lines (9, 10) of the hydromotor (M), a respective working flow-2/2-pressure regulating seat valve (3, 4) in each working line (9, 10), which is hydraulically pilot controlled in blocking direction from the working line (9 or 10) and in opening direction from a pilot control circuit, the pilot control circuit comprising two pilot control lines (24, 25) each of which selectively is supplied with a pilot 5
- 50
- 55

control pressure (Pst1, Pst2) derived from a pilot pressure supply (6) for the proportional pilot pressure controls (15, 16) when a proportional solenoid (18, 20) of at least one proportional pilot pressure control (15, 16) is supplied with electric current (PE01, PE02), and wherein via the mutlipositions-multiways-slider valve (W) in a neutral position (O) with both working lines (9, 10) open to the tank (R) the hydromotor (M) can be adjusted via both working flow-2/2-pressure regulating seat valves (3, 4) into a floating position, **characterized in that** the multipositions-multiways-slider valve (W) is a threepositions-slider valve (W) having only the neutral position (O) open to the tank (R) and first and second control positions (b, a) for connecting respectively one working line (9 or 10) with the pressure source (P) and the other working line (10 or 9) with the tank (R), and that the floating position of the hydromotor (M) is adjustable by simultaneously supplying both proportional solenoids (18, 20) of the proportional pilot pressure controls (15, 16) with electric current and by transmitting the pilot control pressures (Pst1, Pst2) from the proportional pilot pressure controls (15, 16) via the pilot control lines (24, 25) from the pilot pressure circuit to opening control sides (27, 28) of both working flow-2/2 pressure regulating seat valves (3, 4).

2. Electrohydraulic control device according to claim 1, **characterized in that** each pilot control line (24, 25) is connected with a tapping (22, 23) of a proportional pilot pressure control (15, 16), the tapping being provided at the multipositions-multiways-slider valve (W), and that the tapping (22, 23) extends to a channel or control chamber of the multipositions-multiways-slider valve (W), in which channel or control chamber a pressure reducing valve (19, 23) actuated by the respective proportional solenoid (18, 20) generates a factual slider actuating pressure (Pst1, Pst2) proportionally derived from the pilot pressure (Pst) of the pilot pressure supply (6), which slider actuating pressure (Pst1, Pst2) is supplied as the pilot control pressure into the respective pilot control line (24, 25). 30

- 45 3. Electrohydraulic control device according to claim 2, **characterized in that** each pilot control line (24, 25) is connected to an opening direction pressure control side (27, 28) of a working flow-2/2-pressure regulating seat valve (2, 4).

- 50 4. Electrohydraulic control device according to claim 3, **characterized in that** a short-cut line (29) containing two oppositely functioning check valves (30) is provided between both pilot control lines (24, 25) from which short-cut line (29) a branch line (31) branches off to the one pilot control line (24), which branch line (31) contains a check valve (32) which is hydraulically unlockable via an unlocking line (33), which un-

- locking line (33) is connected with the respective other pilot control line (25).
5. Electrohydraulic control device according to claim 3, **characterized in that** each pilot control line (24, 25) extending to the opening direction pressure control side (27, 28) of a working flow-2/2-pressure regulating seat valve (3, 4) contains a switch-over valve (34, 35), and that an auxiliary pilot control line (36, 37) extends from each switch-over valve (34, 35) to the working line (9, 10) in which the respective other working flow-2/2 pressure regulating seat valve (3, 4) is provided. 5
6. Electrohydraulic control device according to claim 2, **characterized in that** a pressure controlled 3/4-pressure regulating valve (43) separately connected with a tank line (41) is provided between both working flow-2/2-pressure regulating seat valves (3, 4), which are actuated in the floating position of the hydromotor (M) at their opening directions control sides (27, 28) with the pilot control pressure (Pst2) from the tapping (23), which valve (43) is connected via a check valve (32) with the one pilot control line (25), which check valve (32) is hydraulically unlockable from an unlocking line (46), which pressure-controlled 3/4-pressure regulating valve (43) in a mid-position connects the opening direction pilot control sides (27, 28) of both working flow 2/2-pressure regulating seat valves (3, 4) with an other and also via an aperture (44) with the tank line (41), and that the unlocking line (46) of the check valve (32) is connected to the respective other pilot control line (24). 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50

hydrauliquement en boucle ouverte en sens de coupe par la conduite de service (9 ou 10) et en sens d'ouverture par un circuit de commande, dans lequel le circuit de commande comporte deux conduites de commande (24, 25) qui, lors de la mise sous tension (PE01, PE02) d'un électro-aimant proportionnel (18, 20) d'au moins une régulation de pression proportionnelle en boucle ouverte (15, 16), peuvent chacune recevoir de façon sélective une pression de commande (Pst1, Pst2) provenant d'une alimentation de pression de commande (6) pour les régulations de pression proportionnelles en boucle ouverte (15, 16), et dans une position neutre (O) ouverte pour les deux conduites de service (9, 10) vers le réservoir (R), la vanne à tiroir multivoie-multiposition (W) peut être réglée dans une position flottante du moteur hydraulique (M) communiquant avec les deux conduites de service (9, 10) et avec le réservoir (R) via les deux vannes à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4), **caractérisé en ce que** la vanne à tiroir multivoie-multiposition (W) est une vanne à tiroir à trois positions (W) avec uniquement la position neutre (O) ouverte vers le réservoir (R) et des première et deuxième positions de commande (b, a) pour connecter respectivement une conduite de service (9 ou 10) avec la source de pression et l'autre conduite de service (10 ou 9) avec le réservoir (R), et **en ce que** la position flottante du moteur hydraulique (M) peut être réglée par la mise sous tension simultanée des deux électro-aimants proportionnels (18, 10) des régulations de pression proportionnelles en boucle ouverte (15, 16) et des pressions de commande (Pst1, Pst2) de transfert des régulations de pression proportionnelles en boucle ouverte (15, 16) via les conduites de commande (24, 25) provenant du circuit de commande sur des côtés de commande d'ouverture (27, 28) des deux vannes à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4).

2. Dispositif de commande électrohydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque conduite de commande (24, 25) est connectée à une prise (22, 23) pourvue sur la vanne à tiroir multivoie-multiposition (W) d'une régulation de pression proportionnelle en boucle ouverte (15, 16), et **en ce que** la prise (22, 23) mène à un canal ou à une chambre de commande de la vanne à tiroir multivoie-multiposition (W), dans lequel ou laquelle une vanne de réduction de pression (19, 23) commandée par l'électro-aimant proportionnel respectif (18, 20) génère une pression d'actionnement du tiroir effective (Pst1, Pst2) commandée proportionnellement par la pression de commande (Pst) de l'alimentation de pression de commande (6), qui peut être fournie comme pression de commande dans la conduite de commande respective (24, 25).

Revendications

1. Dispositif de commande électrohydraulique (H) pour un moteur hydraulique à double effet (M), comportant une vanne à tiroir multivoie-multiposition (W) agencée entre un agencement source de pression/réservoir (P, R) et des conduites de service (9, 10) du moteur hydraulique (M) avec deux régulations de pression proportionnelles en boucle ouverte (15, 16) pour un tiroir et chacune une vanne à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4) sur chaque conduite de service (9, 10), commandée 5
- 55

3. Dispositif de commande électrohydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque conduite de commande (24, 25) est connectée à une régulation de pression en boucle ouverte du sens d'ouverture (27, 28) d'une vanne à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4). 5
4. Dispositif de commande électrohydraulique selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**entre les deux conduites de commande (24, 25) est pourvue une conduite de court-circuit (29) avec deux clapets anti-retour à sens d'ouverture opposés (30) dont est dérivée, vers une conduite de commande (24), une conduite de dérivation (31) comportant un clapet anti-retour (32) qui peut être débloqué hydrauliquement via une conduite de déblocage (33), ladite conduite de déblocage (33) étant connectée à l'autre conduite de commande (25). 10 15
5. Dispositif de commande électrohydraulique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque conduite de commande (24, 25) conduisant à la régulation de pression en boucle ouverte du sens d'ouverture (27, 28) d'une vanne à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4) comporte un clapet navette (34, 35) et **en ce que**, depuis chaque clapet navette (34, 35), une conduite de commande auxiliaire (36, 37) mène à la conduite de service respective (9, 10) sur laquelle l'autre vanne à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4) 20 25 30 respective est agencée.
6. Dispositif de commande électrohydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**est pourvue, entre les deux vannes à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4) qui peuvent être commandées dans la position flottante par la pression de commande (Pst2) provenant de la prise (23) via leurs régulations de pression en boucle ouverte du sens d'ouverture (27, 28), une vanne de régulation de pression 3/4 qui est régulée par pression en boucle ouverte (43) et connectée avec ladite conduite de commande (25) et séparément de celle-ci avec une conduite de réservoir (41) via un clapet anti-retour (32) déblocable hydrauliquement par une conduite de déblocage (46), et qui, dans une position médiane, connecte les régulations de pression en boucle ouverte du sens d'ouverture (27, 28) des deux vannes à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4) entre elles et avec la conduite de réservoir (41) via une vanne de régulation de débit (44), et **en ce que** la conduite de déblocage (46) du clapet anti-retour (32) est connectée à l'autre conduite de commande respective (24). 35 40 45 50 55
7. Dispositif de commande électrohydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une connexion de court-circuit (29) est pourvue d'un clapet navette (49) entre les régulations de pression en boucle ouverte du sens d'ouverture (27, 28) des deux vannes à siège de régulation de pression 2/2 du débit de service (3, 4), et **en ce que** le clapet navette (49) est connecté en son milieu à un circuit du signal de pression de charge (14) qui peut être déchargé vers le réservoir (R) via une vanne de régulation de débit (50) dans la position neutre ouverte (O) de la vanne à tiroir multivoie-multiposition (W).

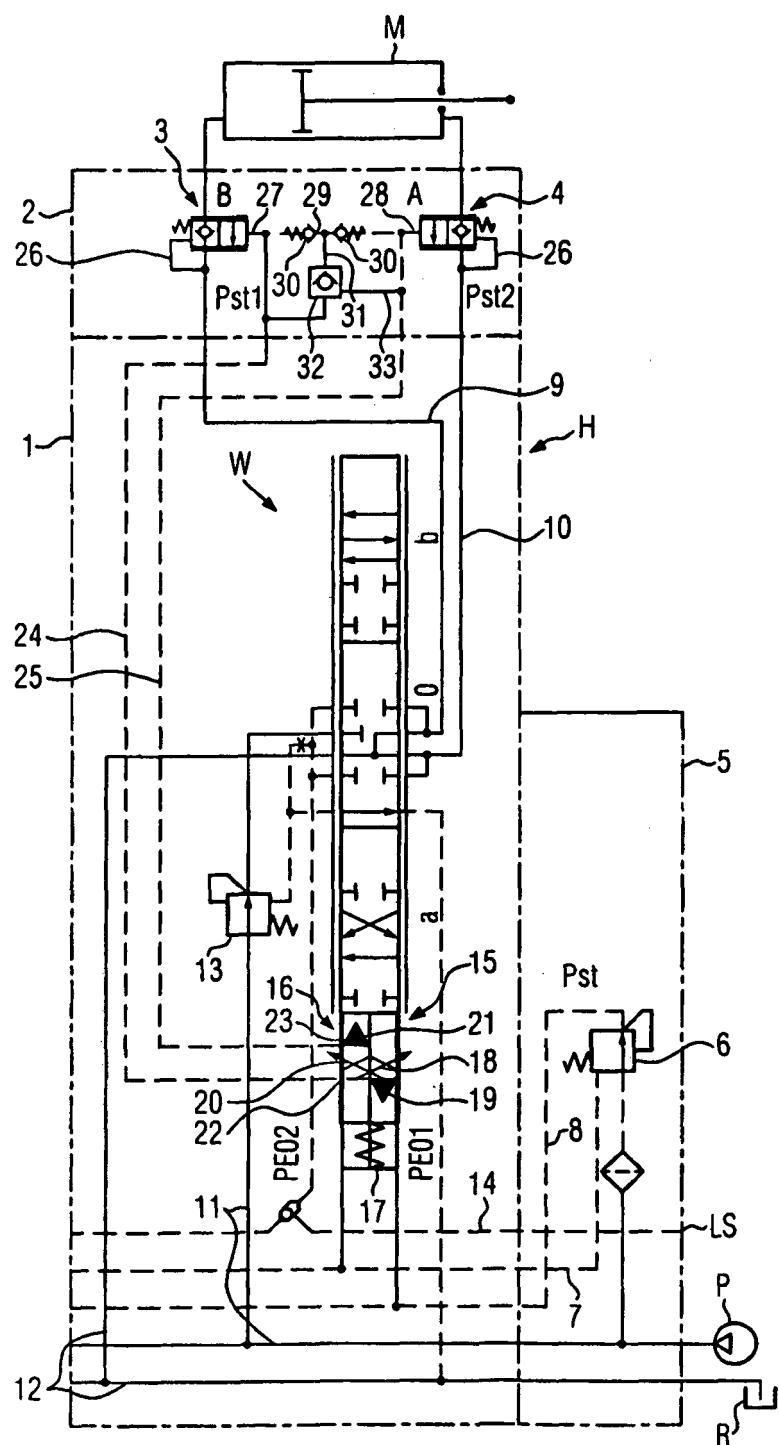


FIG. 1

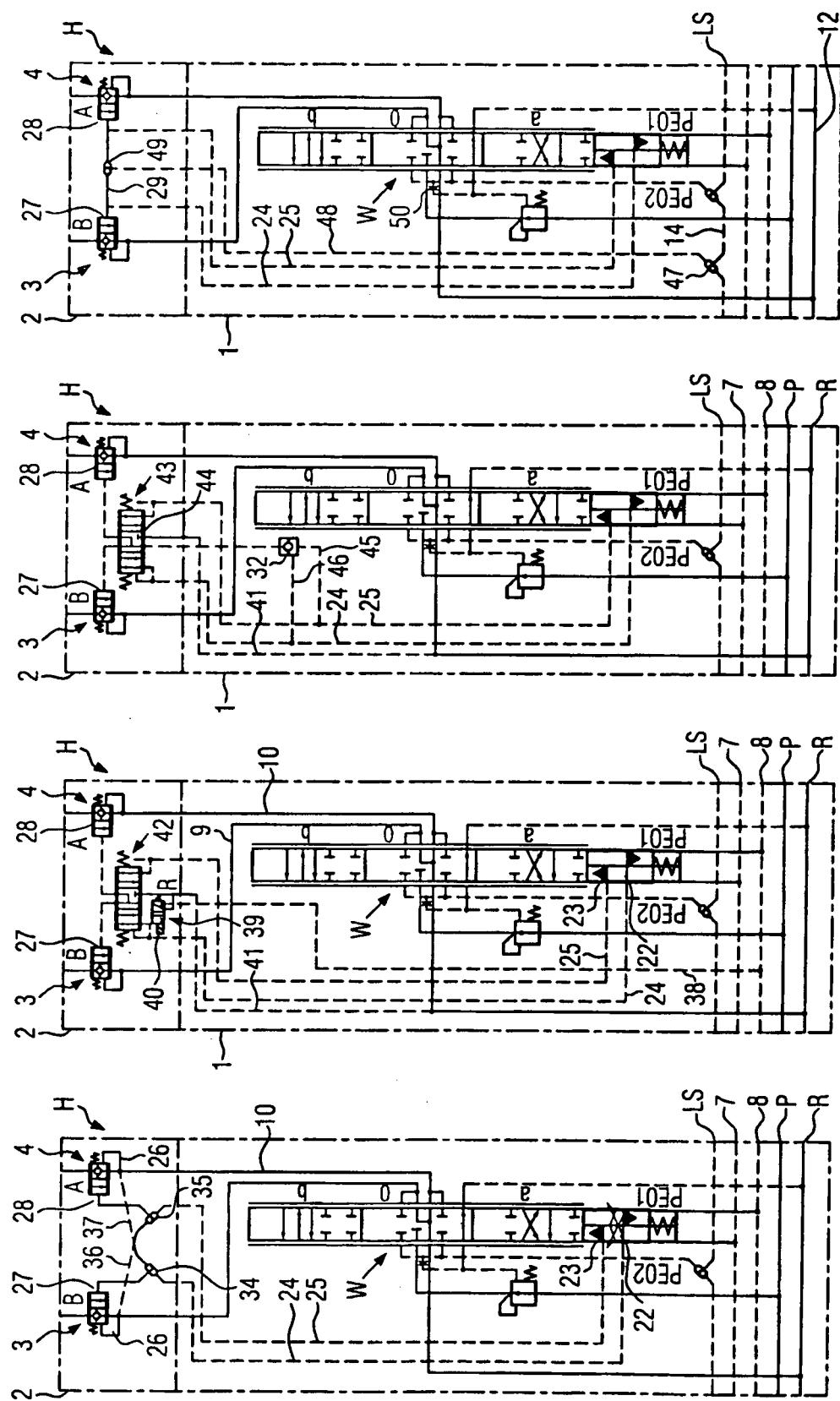


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1281872 A [0002]
- DE 102005005314 A [0002]
- EP 2031256 A [0002]
- WO 2007019712 A [0003]
- DE 10340506 A [0003]
- EP 2071195 A [0003]