



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

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

(21) Anmeldenummer: **10195694.4**

(22) Anmeldetag: **17.12.2010**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik SE**
81673 München (DE)

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

(72) Erfinder:
• **Heusser, Martin**
81245, München (DE)

(54) **Elektrohydraulische Steuervorrichtung**

(57) In einer elektrohydraulischen Steuervorrichtung (H) eines doppelwirkenden Hydromotors (M) mit einem Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil mit zwei Proportional-Druckvorsteuerungen (15, 16) und je einem Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil (3, 4) in jeder Arbeitsleitung (9, 10), das in Sperrichtung aus der Arbeitsleitung und in Öffnungsrichtung aus einem Steuerkreis hydraulisch druckvorgesteuert ist, ist eine Steuerleitung des Steuerkreises bei Bestromen einer Proportional-Druckvorsteuerung (15, 16) mit einem aus einer Steuerdruckversorgung (6) abgeleiteten Steuerdruck (Pst1, Pst2) beaufschlagbar und über das Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil eine mit dem Tank (R) kommunizierende Schwimmstellung des Hydromotors (M) einstellbar, wofür ein Dreistellungs-Schieberventil (W) mit zum Tank (R) offener Neutralstellung (O) vorgesehen und die Schwimmstellung direkt oder indirekt in der Neutralstellung (O) durch gleichzeitiges Bestromen beider Proportional-Druckvorsteuerungen (15, 16) einstellbar sind.

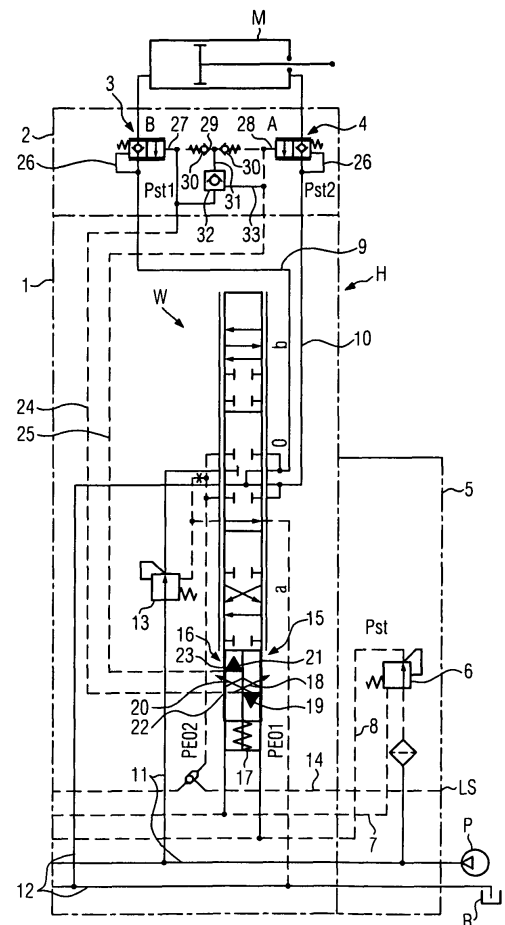


FIG. 1

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

[0004] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist zusätzlich im Steuerkreis der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile ein Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil vorgesehen, über das die Schwimmstellung indirekt mit zweifach aufgebrachtem Steuerdruck aus der

Steuerdruckversorgung einstellbar ist. Die gleichzeitige Bestromung beider Proportional-Druckvorsteuerungen und des Magnetschaltventils steuert für die Schwimmstellung beide Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile auf und verbindet somit beide Arbeitsleitungen mit dem Tank.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist jede von zwei zum Steuerkreis der beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile gehörende Steuerleitung an eine am Dreistellungs-Wegeschieberventil vorgesehene Anzapfung einer Proportional-Druckvorsteuerung angeschlossen. 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 entsperbares Rückschlagventil enthält. Die Entsperroleitung 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 Sperrrichtungs-Druckvorsteuerungen überkreuz druckentlastbar und/oder auch steuerbar sind.

[0013] Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform mit dem den beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen gemeinsamen Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil ist zwischen den beiden, in der Schwimmstellung mit Steuerdruck aus der Steuerdruckversorgung beaufschlagbaren Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen ein mit einem Anschluss mit dem Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil und mit einem anderen Anschluss mit dem Tank verbundenes, druckvorgesteuertes 3/4-Druckregelventil vorgesehen. Dieses Druckregelventil weist eine Mittelstellung auf, in der es zum Tank absperrt und Steuerleitungszweige zu den Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen verbindet.

[0014] Bei einer weiteren Ausführungsvariante ohne gemeinsames Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil ist zwischen den beiden, bei eingestellter Schwimmstellung mit Steuerdruck aus einer der Anzapfungen beaufschlagten Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen ein über ein hydraulisch entsperbares 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 Entsperleitung des Rückschlagventils ist an die jeweils andere Steuerleitung angeschlossen, um das Rückschlagventil mit an der anderen Anzapfung abgegriffenem Steuerdruck zu entsperren.

[0015] Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform ist zwischen den beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen eine Kurzschlussverbindung mit einem Wechselventil vorgesehen. Das Wechselventil ist mittig an einen Lastdrucksignalkreis angeschlossen, der in der Neutralstellung des Dreistellungs-Wegeschieberventils 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.

[0016] Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungs-

form 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.

[0017] 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 sein können, und bei denen eine Schwimmstellung des Hydromotors benötigt wird, in welcher der Hydromotor passiv und mit dem Tank verbunden ist.

[0018] Die in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Ausführungsformen der elektrohydraulischen Steuervorrichtungen H können beispielsweise von einer elektronischen Steuereinrichtung betätigt und/oder überwacht werden, beispielsweise innerhalb eines CAN-Bussystems mit einer Zentralrecheneinheit (nicht gezeigt).

[0019] 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 Verteilerfunktion für mehrere Leitungen erfüllender Block 1 enthält ein Dreistellungs-Wegeschieberventil 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.

[0020] 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 leakagefreier Sperrstellung) zum Steuern von bei A, B angedeuteten Arbeitsströmen.

[0021] 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. Beispiel-

weise 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-Wegeschieberventil W proportional zu betätigen.

[0022] Das Dreistellungs-Wegeschieberventil 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 beispielsweise über eine Federanordnung 17 eingestellt, die an einem nicht gezeigten Schieberkolben angreift. Das Dreistellungs-Wegeschieberventil 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.

[0023] Im Block 2 weist jedes Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3, 4 eine Sperrrichtungs-Druckvorsteuerung 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 angeschlossenen Zweigleitung 31 sperrt, die zu der Steuerleitung 24 führt und ein entsperbares Rückschlagventil 32 enthält. Eine Entsperrleitung 33 des Rückschlagventils 32 ist an die andere Steuerleitung 25 angeschlossen.

[0024] 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).

[0025] 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 zu einer 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.

[0026] 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 entsperbare Rückschlagventil 32 enthält, dessen Entsperrleitung 46 an die Steuerleitung 24 angeschlossen ist.

[0027] 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:

[0028] 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 9 zum Hydromotor M Hydraulikmedium einzuspeisen, wird der Proportionalmagnet 18 bestromt (PE01), so dass die zweite Stellung b eingestellt wird, die die Druckleitung 11 mit der Arbeitsleitung 9 verbindet. Die Arbeitsleitung 10 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.

[0029] Um über die Arbeitsleitung 10 Hydraulikmedium in den Hydromotor M einzuspeisen, wird, ausgehend von der Neutralstellung O, der Proportionalmagnet 20 bestromt, um die erste Stellung a einzustellen, in der die Druckleitung 11 mit der Arbeitsleitung 10 verbunden ist, hingegen die Arbeitsleitung 9 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.

[0030] Um die Schwimmstellung des Hydromotors M einzustellen, werden beide Proportionalmagneten 18, 20 gleichzeitig und gleichzeitig 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, sodass 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.

[0031] 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.

[0032] 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 a oder b 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.

[0033] 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 a mit Bestromung des Proportionalmagneten 20 des

Dreistellungs-Wegeschieberventils W liegt in der Steuerleitung 25 der Steuerdruck Pst2 an, sodass 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, sodass über die Arbeitsleitung 10 Hydraulikmedium in den Hydromotor M eingespeist wird. Die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung 27 des anderen Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils 3 wird hingegen zur Tankleitung 41 entlastet, so dass zwar die Arbeitsleitung 9 im Dreistellungs-Wegeschieberventil W mit dem Tank verbunden ist, jedoch das Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil 3 die Last des Hydromotors hält. Diese Steuerfunktion wird umgekehrt in der Stellung b bei Bestromung des anderen Proportionalmagneten 18 und Steuerdruck Pst1 in der Steuerleitung 24 aus der Anzapfung 22.

[0034] Um die Schwimmstellung für den Hydromotor M einzustellen, werden beide Proportionalmagneten 18, 20 gleichzeitig 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.

[0035] 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 gleichzeitig 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.

[0036] In der Ausführungsform in Fig. 5 wird in jeder Stellung a, b des Dreistellungs-Wegeschiebertventils 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 beide Proportionalmagneten 18, 20 gleichzeitig 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-Wegeschiebertventils 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 keinen andere Stellung a oder b im Dreistellungs-Wegeschiebertventil W eingestellt wird.

[0037] In den Ausführungsformen der Fig. 1 und 4 ist das entsperbare 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) eines doppeltwirkenden Hydromotors (M), mit einem zwischen einer Druckquellen/Tank-Anordnung (P, R) und Arbeitsleitungen (9, 10) des Hydromotors (M) angeordneten Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil mit zwei Proportional-Druckvorsteuerungen (15, 16) und einem Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventil (3, 4) in jeder Arbeitsleitung (9, 10), das in Sperrrichtung aus der Arbeitsleitung (9 oder 10) in einem Steuerkreis hydraulisch druckvorgesteuert ist, wobei der Steuerkreis zwei Steuerleitungen (24, 25) aufweist, von denen jede bei Bestromung (PE01, PE02) zumindest einer Proportional-Druckvorsteuerung (15, 16) mit einem aus einer Steuerdruckversorgung (6) für die Proportional-Druckvorsteuerungen abgeleiteten Steuerdruck (Pst1, Pst2) beaufschlagbar und über das Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil eine mit dem Tank (R) kommunizierende Schwimmstellung des Hydromotors (M) einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventil ein Dreistellungs-Schieberventil (W) mit zum Tank (R) offener Neutralstellung (O) ist, und dass die Schwimmstellung in der Neutralstellung (O) des Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventils (W) durch gleichzeitiges Bestromen beider Proportional-Druckvorsteuerungen (15, 16) direkt oder indirekt einstellbar ist.
2. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Steuerkreis der beiden Arbeitsstrom-2/2-Wegedruckregelsitzventile (3, 4) ein Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil (31) vorgesehen ist, über das die Schwimmstellung indirekt mit Steuerdruck (Pst) aus der Steuerdruckversorgung (6) einstellbar ist.
3. 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.
4. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, 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 Druckniveau (Pst) der Steuerdruckversorgung (6) proportional gesteuerten Schieber-Betätigungs-

druck (Pst1, Pst2) generiert, der als der Steuerdruck in die jeweilige Steuerleitung (24, 25) einspeisbar ist.

5. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Steuerleitung (24, 25) zum direkten Einstellen der Schwimmstellung an die Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerung (27, 28) eines Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventils (3, 4) angeschlossen ist. 5
6. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 5, **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 hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil (32) enthält, dessen Entsperrleitung (33) an die andere Steuerleitung (25) angeschlossen ist. 15
7. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 5, **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. 20 25 30
8. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden, in der indirekt einstellbaren Schwimmstellung mit Steuerdruck (Pst) aus der Steuerdruckversorgung (6) an den Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen (27, 28) beaufschlagbaren Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen (3, 4) ein mit einem Anschluss an eine das Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil (40) enthaltende Steuerleitung (38) zur Steuerdruckversorgung (6) und eine Tankleitung (41) angeschlossenes, druckvorgesteuertes 3/4-Druckregelventil (42) vorgesehen ist, das in einer Mittelstellung zur Tankleitung (41) absperrt und Steuerleitungszweige zu den Öffnungsrichtungs-Druckvorsteuerungen (27, 28) beider Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventile (3, 4) verbindet. 35 40 45
9. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden, in der direkt einstellbaren 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 hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil (32) mit der einen Steuerleitung (25) und davon getrennt mit einer Tankleitung (41) verbundenes, 50 55

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) das Rückschlagventils (32) an die jeweils andere Steuerleitung (24) angeschlossen ist.

10. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Arbeitsstrom-2/2-Druckregelsitzventilen (3, 4) eine Kurzschlussverbindung (29) mit einem Wechselventil (49) vorgesehen ist, und dass das Wechselventil (49) mittig an einen in der Neutralstellung (O) des Mehrstellungs-Mehrwege-Schieberventils (W) über eine Drossel (50) zum Tank (R) entlastbaren Lastdrucksignalkreis (14) angeschlossen ist. 10 15 20

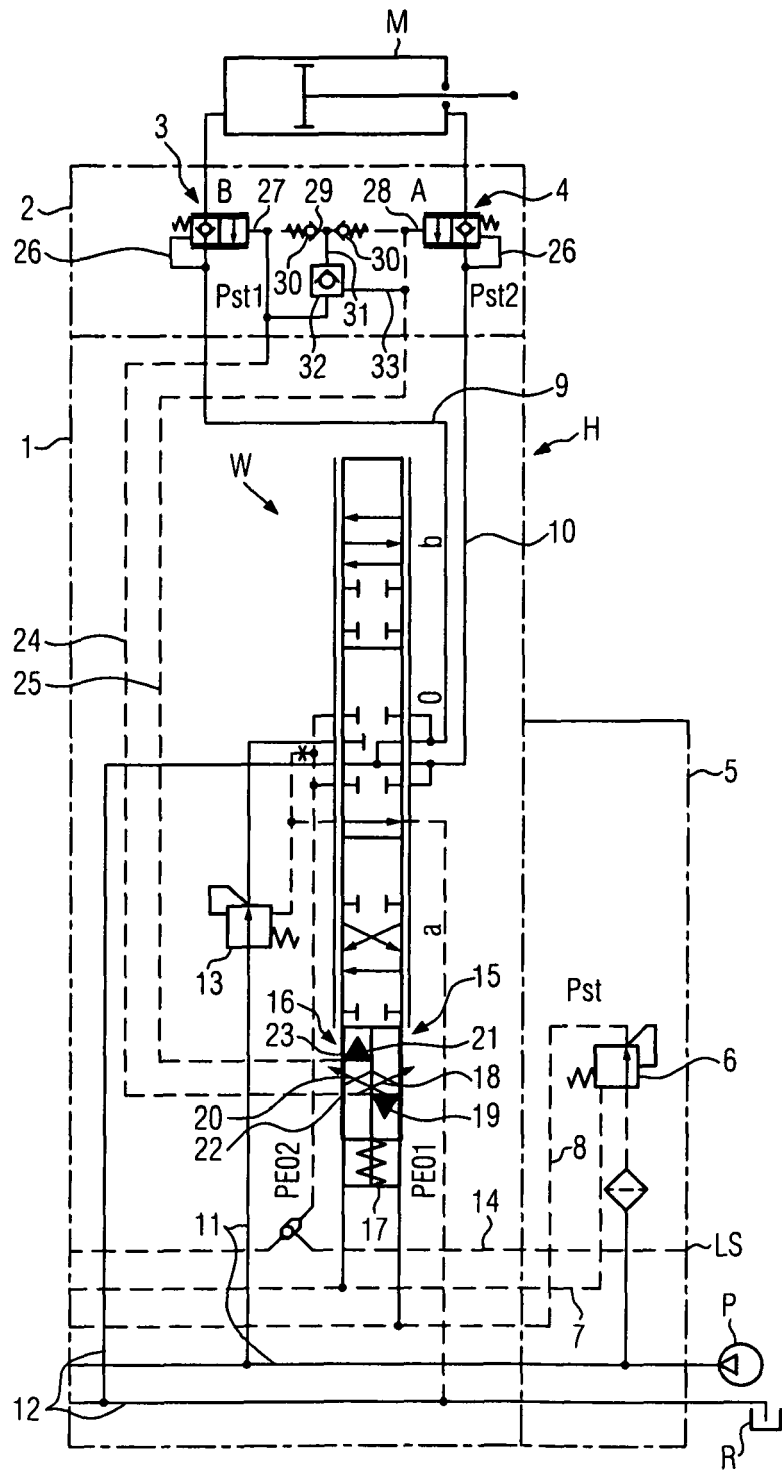


FIG. 1

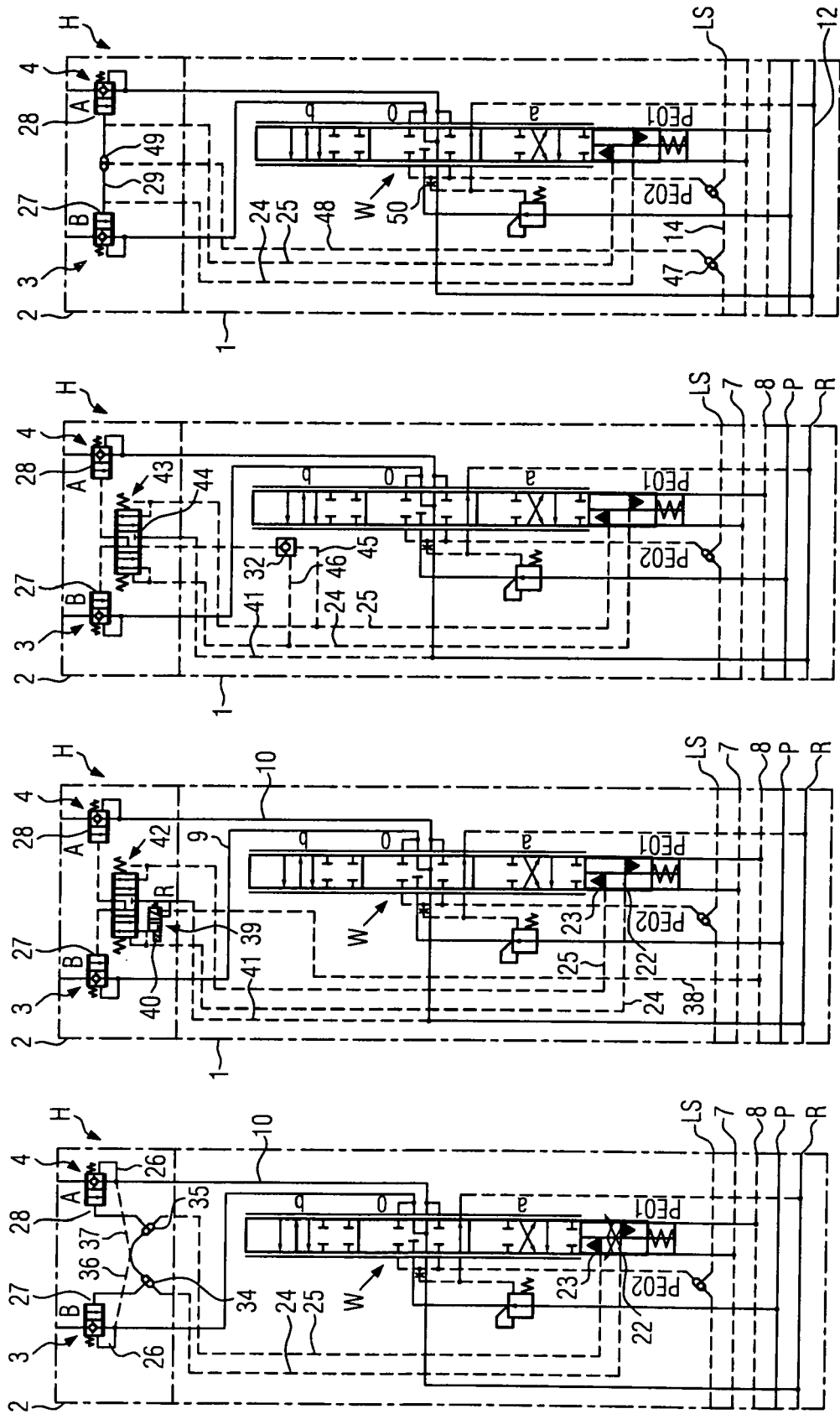


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 19 5694

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2007/019712 A1 (BUCHER HYDRAULICS AG [CH]; HRISTOV IVAN [CH]; ZUERCHER JOSEF [CH]) 22. Februar 2007 (2007-02-22) * Seite 3 - Seite 5; Abbildung 1 *	1-10	INV. F15B11/00 F15B11/024
A	DE 103 40 506 A1 (SAUER DANFOSS APS NORDBORG [DK] SAUER DANFOSS APS [DK]) 7. April 2005 (2005-04-07) * Absatz [0026] - Absatz [0036]; Abbildungen 1-2 *	1-10	
A	EP 2 071 195 A2 (VOLVO CONSTR EQUIP HOLDING SE [SE]) 17. Juni 2009 (2009-06-17) * Absatz [0027] - Absatz [0032]; Abbildung 3 *	1-10	
A,D	DE 10 2005 005314 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 22. Juni 2006 (2006-06-22) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Mai 2011	Prüfer Bindreiff, Romain
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 19 5694

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007019712 A1	22-02-2007	CN 101253335 A	27-08-2008
		EP 1915538 A1	30-04-2008
		JP 2009505013 T	05-02-2009
		KR 20080021779 A	07-03-2008
		US 2010083651 A1	08-04-2010

DE 10340506 A1	07-04-2005	GB 2405675 A	09-03-2005
		US 2005051026 A1	10-03-2005

EP 2071195 A2	17-06-2009	CN 101457778 A	17-06-2009
		JP 2009138938 A	25-06-2009
		KR 20090060732 A	15-06-2009
		US 2009145123 A1	11-06-2009

DE 102005005314 A1	22-06-2006	EP 1672225 A2	21-06-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]