



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

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

(21) Anmeldenummer: **12179874.8**

(22) Anmeldetag: **09.08.2012**

(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

• **Ascherl, Martin**
82140 Olching (DE)

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

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

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Macit, Recep**
81673 München (DE)

(54) **Elektrohydrauliksteuerung**

(57) In einer Elektrohydrauliksteuerung (S) eines doppelt wirkenden Hydroverbrauchers (Z) zum Bewegen einer Last (L) über einen Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber (W), mit in beiden Arbeitsleitungen (12, 13) angeordneten, aus einem Vorsteuerkreis (K) hydraulisch aufsteuerbaren Lasthalteventilen (14, 15), wobei die Arbeitsleitungen (12, 13) in einer Schwimmstellung mit einem Rücklauf (2) verbunden sind, weist der Vorsteuerkreis (K) der Lasthalteventile (14, 15) eine Dämpfungsvorrichtung (D) auf, die zumindest bei Übergang in die oder aus der und/oder in der Schwimmstellung die Aufsteuerung zumindest eines der Lasthalteventile (14, 15) mit entweder fest eingestellter oder mit variabler Dämpfung steuert.

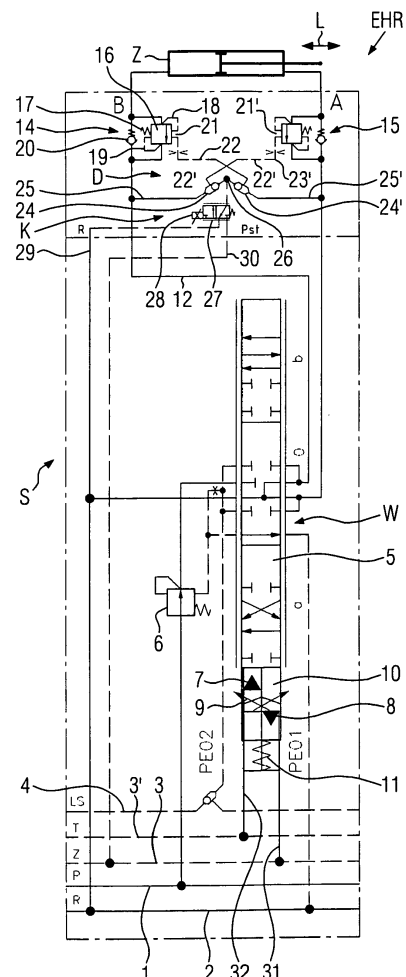


FIG. 1

Beschreibung

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

[0002] Bei einer aus EP 1 766 246 A oder DE 199 19 014 A bekannten Elektrohydrauliksteuerung ist der Richtungsschieber ein 4/4-Proportionalwegeschieber, der neben zwei Steuerstellungen (z.B. Heben und Senken) eine Nullstellung aufweist, in der der Hydroverbraucher hydraulisch blockiert ist (beide Arbeitsleitungen zum Rücklauf abgesperrt und von der Druckquelle separiert), sowie eine vierte Stellung, in der beide Arbeitsleitungen mit dem Rücklauf verbunden sind (Schwimmstellung). Die Lasthalteventile werden in der Schwimmstellung bzw. beim Übergang in den aus der Steuerdruckversorgung über den 4/4-Proportional-Richtungsschieber gleichzeitig und voll aufgesteuert. Ist beispielsweise ein Anbaugerät mittels des Hydroverbrauchers ausgehoben, dann muss das Anbaugerät, um in der Schwimmstellung auf dem Boden aufliegend Bodenunebenheiten folgen zu können, zunächst durch Einstellen der Senken-Steuerstellung des 4/4-Proportional-Richtungsschiebers zunächst langsam genug auf den Boden abgesenkt werden, ehe die Schwimmstellung eingestellt wird. Dies obliegt dann dem Fahrzeugführer. Wird die Senken-Steuerstellung zum Absenken zu schnell überfahren, dann fällt das Anbaugerät hart auf den Boden. Ähnlich kann beispielsweise ein Anbaugerät in der Schwimmstellung bei schnellem Überfahren einer Erhebung ausgehoben und zum Springen gebracht werden, wonach es hart auf dem Boden aufschlägt, weil eben in der Schwimmstellung beide Lasthalteventile voll aufgesteuert sind und der Hydroverbraucher keinen nennenswerten Widerstand hat. Ferner kann in Fahrt eine markante Bodenerhebung das Anbaugerät zum Springen und Aufschlagen bringen, weil in einer Steuerstellung des 4/4-Proportional-Richtungsschiebers beispielsweise ein bestimmter Auflagedruck auf dem Boden eingestellt ist, da die Lasthalteventile voll aufgesteuert sind.

[0003] Aus EP 2 466 153 A ist eine Elektrohydrauliksteuerung bekannt, deren Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber ein 4/3-Proportional-schieber mit Druckvorsteuerungen ist, bei dem die Schwimmstellung ohne vierte Schieberstellung dadurch einstellbar ist, dass beide Druckvorsteuerungen über ihre Proportionalmagneten gleichzeitig und gleichartig bestromt werden, wodurch der Schieber seine zum Rücklauf offene Nullstellung einnimmt, und gleichzeitig die Vorsteuerdrücke auf die beiden Lasthalteventile übertragen werden, um diese aufzusteuern, so dass die Arbeitsleitungen über den Proportional-schieber mit dem Rücklauf verbunden sind. Die Nullstellung des Schiebers wird auch zum hydraulischen Blockieren des Hydroverbrauchers eingesetzt. Dann werden die beiden Proportionalmagneten nicht bestromt, so dass keine Vorsteuerdrücke anstehen und die Lasthalteventile in ihren Absperrstellungen bleiben und die Arbeitsleitungen blockieren. Dieses Prinzip ermöglicht trotz vier Stellungen für den Hydroverbrau-

cher einen kostengünstigeren und baulich einfacheren Dreistellungs-Proportional-schieber. Das Einstellen der Schwimmstellung bzw. der Übergang in die oder aus der Schwimmstellung erfolgt rasch. Ein mittels des Hydroverbrauchers zunächst ausgehobenes und hydraulisch blockiertes Anbaugerät kann dann unvermittelt auf den Boden fallen. Es wird zwar offenbart, durch die Bestromung der Proportionalmagneten z.B. den Übergang in die Schwimmstellung härter oder weicher einzustellen, dies verhindert jedoch nicht das harte Aufschlagen des Anbaugerätes auf den Boden. In jedem Fall werden beide Lasthalteventile mit gleichen Steuerdrücken aufgesteuert, da beide Proportionalmagneten für die Schwimmstellung die Druckvorsteuerungen, beispielsweise über Druckminderventile, gleichartig betätigen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Elektrohydrauliksteuerung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass kritische bzw. das gewünschte Arbeitsergebnis beeinträchtigende Bewegungen einer vom Hydroverbraucher gesteuerten Last vermieden werden. Teil der Aufgabe ist es dabei, zumindest in der Schwimmstellung bequem, z.B. automatisch, auf Lastbewegungen einwirken zu können.

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

[0006] Die in den Vorsteuerkreis eingegliederte Dämpfungsvorrichtung stellt zumindest beim Übergang in die oder aus der und/oder während der eingenommenen Schwimmstellung sicher, dass Lastbewegungen auf vorbestimmte oder regelbare Weise gedämpft werden. Obwohl beispielsweise die Schwimmstellung, z.B. ohne zunächst die Senken-Steuerstellung aufsuchen zu müssen, sehr rasch eingestellt oder ausgeschaltet werden kann, findet eine dabei auftretende Lastbewegung gedämpft und mit einer zeitlichen Verzögerung statt, die kritische Bewegungszustände vermeidet bzw. Beeinträchtigung eines angestrebten Arbeitsergebnisses eines vom Hydroverbraucher bewegten Anbaugerätes ausschließt. Die Dämpfungsvorrichtung kann darüber hinaus sogar auch benutzt werden, um in Steuerstellungen des Richtungsschiebers unerwünschte Lastbewegungen auszuschließen, beispielsweise bei einem mit vorbestimmtem Anpressdruck auf dem Boden gehaltenen Anbaugerät, wenn dieses eine markante Bodenerhebung überfahren muss, und in ähnlichen Situationen. In anderen Worten lassen sich bestimmte Operationen des Hydroverbrauchers in der Elektrohydrauliksteuerung rasch und direkt einstellen, die Ausführung wird jedoch über die Dämpfungsvorrichtung überwacht, um Schäden oder eine Verschlechterung eines Arbeitsergebnisses oder Schäden am Anbaugerät zu vermeiden. Ist die Dämpfung fest eingestellt, kommt sie jeweils in vorbestimmter Weise dann zur Wirkung, in dem die Lasthalteventile geregelt aufgesteuert werden. Wird mit variabler Dämpfung gearbeitet, dann kann die Dämpfung an die Gegebenheiten angepasst und beispielsweise nach Bedarf eingestellt werden. Dies erfolgt z.B. durch Betätigen eines Druckschalters oder mit einer Pro-

grammroutine einer elektronischen Steuerung, so dass sich ein Bediener nicht darum zu kümmern braucht, dass eine vom Hydroverbraucher bewegte Last, z.B. unter der Last selbst, langsam genug gesteuert wird. Den Lasthalteventilen ist durch die Dämpfungsvorrichtung somit eine zusätzliche Drosselfunktion zugewiesen.

[0007] Die Dämpfungsvorrichtung ist besonders zweckmäßig bei einem 4/3-Proportionalchieber mit Druckvorsteuerungen und "elektrischer" Schwimmstellung, da bei diesem Schiebertyp zwar der Übergang in die oder aus der Schwimmstellung rasch steuerbar ist, dieser Schiebertyp aber wesentlich kostengünstiger und kleinbauender ist als ein Vierstellungs-Proportionalchieber. Die Schwimmstellung wird in der Nullstellung durch Aufsteuern der Lasthalteventile eingestellt. Hierbei sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Es werden beide Druckvorsteuerungen über ihre Proportionalmagneten gleichzeitig und gleichzeitig betätigt, und werden die Vorsteuerdrücke über die Dämpfungsvorrichtung geregelt zu den Aufsteuerseiten der Lasthalteventile gebracht. Alternativ kann der Steuerdruck aus der Steuerdruckversorgung direkt über die verzögernd eingreifende Dämpfungsvorrichtung zum Aufsteuern der Lasthalteventile eingesetzt werden, beispielsweise dann, wenn der 4/3-Proportionalrichtungsschieber in seiner Nullstellung ist, die er durch Federkraft hält, wobei die Proportionalmagneten dann nicht notwendigerweise gleichzeitig bestrahlt zu werden brauchen, obwohl die Proportionalmagneten auch dann regelnd mitwirken können.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform für eine fest eingestellte Dämpfung ist im Vorsteuerkreis wenigstens eine Düse vorgesehen. Über diese Düse wird die Druckbeaufschlagung zum Aufsteuern zumindest eines Lasthalteventils mit einer zeitlichen Verzögerung vorgenommen, d.h. das Lasthalteventil langsam und/oder nur teilweise aufgesteuert.

[0009] Bei einer anderen Ausführungsform wird eine variable Dämpfung über die Dämpfungsvorrichtung unter Nutzen der in den Druckvorsteuerungen des Mehrwege-Mehrstellungs-Proportionalrichtungsschiebers generierten Drücke proportional ausgeführt. Dies bedeutet, dass zwar die Dämpfungsvorrichtung die zeitliche Verzögerung der Druckbeaufschlagung beim Aufsteuern zumindest eines Lasthalteventils überwacht, aber eine zusätzliche Einflussnahme auch dadurch möglich ist, dass die Proportionalmagneten in der Nullstellung zwar untereinander gleich aber stärker oder schwächer bestrahlt werden. Diese Alternative ist dann zweckmäßig, wenn die Schwimmstellung (Aufsteuern der Lasthalteventile in der Nullstellung) durch Abgreifen der Drücke der Druckvorsteuerungen des Mehrwege-Mehrstellungs-Proportionalrichtungsschiebers eingestellt wird.

[0010] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform weist die Dämpfungsvorrichtung zwecks variabler Dämpfung zwischen der Steuerdruckversorgung bzw. den Druckvorsteuerungen, dem Rücklauf, und den Aufsteuerseiten der Lasthalteventile ein 3/2-Proportionaldruckregelventil oder ein 3/2-Wege-Schwarz/Weiß-Ma-

gnetschaltventil auf, vorzugsweise an der den Lasthalteventilen abgewandten Seite zweier Wechselventile und/oder wenigstens eines Rückschlagventilpaares aus zwei gegensinnigen Rückschlagventilen. Das 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil ermöglicht, je nach Bedarf, eine variable Dämpfung einzusteuern. Aber auch das 3/2-Wege-Schwarz/Weiß-Magnetschaltventil ermöglicht eine Einflussnahme auf die Dämpfung bei der Aufsteuerung oder Zusteuerung der Lasthalteventile, indem dieses Ventil aus dem aus der Steuerdruckversorgung oder den Druckvorsteuerungen abgegriffenen Steuerdrücken Druckmittel zum Rücklauf ablässt und so nach Art einer Verzögerungsdüse wirkt. Mittels des 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventils lässt sich die Verzögerung sehr feinfühlig variabel steuern, beispielsweise durch Vermindern des aus der Steuerdruckversorgung oder von den Druckvorsteuerungen abgegriffenen Steuerdrucks an der Aufsteuerseite zumindest eines Lasthalteventils.

[0011] Bei einer anderen, zweckmäßigen Ausführungsform ist zwischen dem Rücklauf und den an die Steuerdruckversorgung oder die Druckvorsteuerungen angeschlossenen Aufsteuerseiten der Lasthalteventile ein, vorzugsweise elektroproportionales, Drosselventil vorgesehen, vorzugsweise an der den Lasthalteventilen abgewandten Seite zweier Wechselventile und/oder wenigstens eines Rückschlagventilpaares. Über das elektroproportional verstellbare Drosselventil kann die Verzögerung moduliert werden.

[0012] Bei einer weiteren, zweckmäßigen Ausführungsform weist die Elektrohydrauliksteuerung eine Proportional-Druckregelsektion auf, an die die Arbeitsleitungen des Hydroverbrauchers angeschlossen sind, um zusätzlich zu der Druckregelung über den Schieber Drücke in den Arbeitsleitungen elektroproportional zu regeln, ähnlich einer üblichen Sekundärbruchbegrenzung. Wenn der Vorsteuerkreis abströmseitig an die Druckregelsektion und über diese den Rücklauf anschließbar ist, lässt sich der Vorsteuerkreis oder zumindest ein Teil an einer Aufsteuerseite eines Lasthalteventils über die Druckregelsektion zum Rücklauf entlasten, um die Dämpfung zu variieren. Dies kann insbesondere in der Schwimmstellung des Richtungsschiebers zweckmäßig sein, da dann die Arbeitsleitungen druckentlastet sind.

[0013] Zweckmäßig ist die fest eingestellte Dämpfung oder die variable Dämpfung für beide Lasthalteventile gleich. Damit wird sowohl das zum als auch das vom Hydroverbraucher strömende Druckmittel gedrosselt, um die Dämpfung zu erzielen. Alternativ kann die fest eingestellte oder die variable Dämpfung für beide Lasthalteventile verschieden sein oder verschieden ausgeführt werden, oder nur an einem Lasthalteventil, z.B. dem zum Senken verwendeten.

[0014] Zweckmäßig wird die fest eingestellte oder die variable Dämpfung über die Dämpfungsvorrichtung sogar in zumindest einer Steuerstellung des Mehrwege-Mehrstellungs-Schiebers außerhalb der Nullstellung oder Schwimmstellung zur Wirkung gebracht. Dies kann

beispielsweise in einer Steuerstellung erfolgen, in der der Hydroverbraucher ein Anbaugerät mit vorbestimmtem Andruck auf dem Boden hält, wobei Bodenunebenheiten ein Springen des Anbaugerätes bewirken könnten, das durch die Dämpfung aber beseitigt oder minimiert wird. Somit ermöglicht die Dämpfungsvorrichtung zusätzlich zur Einflussnahme im Bereich der Schwimmstellung eine weitere Verbesserung des Betriebsverhaltens und eine Einwirkung auf Lastbewegungen.

[0015] Zweckmäßig sind die Lasthalteventile so verschaltet, dass in zwei Steuerstellungen des Mehrwege-Mehrstellungs-Schiebers (z.B. Heben und Senken) jedes in der einen Arbeitsleitung angeordnete Lasthalteventil aus der jeweils anderen Arbeitsleitung über eine an den Vorsteuerkreis angeschlossene Steuerleitung mit aus der Arbeitsleitung abgegriffenem Druck aufsteuerbar ist, wobei, vorzugsweise, die Steuerleitungen zu Wechselventilen oder RückschlagVentilpaaren im Vorsteuerkreis führen. Die Wechselventile oder Rückschlagventilpaare stellen sicher, dass in den Steuerstellungen der Druck aus den Arbeitsleitungen zu den Aufsteuerseiten gebracht wird, während in der Schwimmstellung oder Nullstellung die Steuerdrücke der Druckvorsteuerungen oder der Steuerdruck der Steuerdruckversorgung zur jeweiligen Aufsteuerseite gebracht wird, und die Dämpfungsvorrichtung wirksam wird.

[0016] Bei einer baulich einfachen Ausführungsform, beispielsweise für eine fest eingestellte Dämpfung, ist im Vorsteuerkreis jeweils eine Düse an der Aufsteuerseite des Lasthalteventils angeordnet, wobei die Düsen gleich oder unterschiedlich bemessen sind.

[0017] Als additive oder alternative Maßnahme kann wenigstens ein Rückström-Dämpfsystem in den Arbeitsleitungen und/oder an den Aufsteuerseiten der Lasthalteventile vorgesehen sein. Dieses Rückström-Dämpfsystem besteht beispielsweise aus einem in Abströmrichtung sperrenden Rückschlagventil, das in einer Bypassleitung von einer Düse umgangen wird, die in Rückströmrichtung drosselt.

[0018] Ferner sind für die Lasthalteventile unterschiedliche Bauformen möglich. Jedes Lasthalteventil ist beispielsweise ein von einem Rückschlagventil in Zuströmrichtung zum Hydroverbraucher umgebares Ablassventil, das an einer Zusteuerseite zuströmseitig aus der Arbeitsleitung druckvorgesteuert und zusätzlich federbelastet ist, hingegen an der Aufsteuerseite aus der Arbeitsleitung stromab des Rückschlagventils und aus dem Vorsteuerkreis druckvorgesteuert wird. Alternativ kann das Lasthalteventil ein 2/2-Wege-Druckregelventil mit integriertem Rückschlagventil (sperrt in Abströmrichtung aus dem Hydroverbraucher) sein, wobei das 2/2-Wege-Druckregelventil durch Federkraft zu einer Rückström-Sperrstellung beaufschlagt und zu regelnden Durchgangsstellungen aus dem Vorsteuerkreis druckvorgesteuert wird.

[0019] Die Elektrohydrauliksteuerung ist zweckmäßig Teil einer elektronischen Hubwerksregelung, wie sie an mobilen Arbeitsfahrzeugen üblich ist, die mit wenigstens

einem Anbaugerät bestückt oder bestückbar sind. Beispiele solcher Arbeitsfahrzeuge sind Schneeräumgeräte, Pistenpflegefahrzeuge, landwirtschaftliche Maschinen wie Traktoren, Straßenpflegemaschinen, oder Bodenbearbeitungsfahrzeuge. Die Dämpfungsvorrichtung, die zumindest den Übergang in die oder aus der Schwimmstellung und/oder die Schwimmstellung überwacht, um kritische Bewegungen eines Anbaugerätes zu vermeiden, kann entweder permanent wirksam werden, oder auf Knopfdruck aktiviert sein, so dass sich ein Bediener nicht weiter darum zu kümmern braucht.

[0020] Die Offenbarung in der EP 2 466 153 A wird hiermit durch Rückbeziehung inkorporiert.

[0021] Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes werden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Elektrohydrauliksteuerung einer ersten Ausführungsform, in drucklosem Zustand,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 3 einen Teil eines Blockschaltbildes einer Detailvariante,

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform, wobei zusätzliche Ausstattungs-details gezeigt sind, die auch in den anderen Ausführungsformen implementiert sein können,

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 8 ein Blockschaltbild einer noch weiteren Ausführungsform,

Fig. 9 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 10 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform, und

Fig. 11 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform.

[0022] Die unterschiedlichen Ausführungsformen der Elektrohydrauliksteuerung S in den Fig. 1 bis 11 können Teil einer nicht näher gezeigten elektronischen Hubwerksregelung EHR (Fig. 1) sein, wie sie in unterschied-

lichen fahrbaren Arbeitsgeräten eingesetzt wird. Alternativ können solche Elektrohydrauliksteuerungen jedoch auch auf anderen Gebieten der mobilen oder stationären Hochdruckhydraulik Verwendung finden, zweckmäßig um kritische Lastbewegungen zumindest zu minimieren, ohne dass sich ein Bediener der Elektrohydrauliksteuerung notwendigerweise darum zu kümmern braucht.

[0023] Eine Elektrohydrauliksteuerung S gemäß Fig. 1, beispielsweise als Teil einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung EHR, wird von einer Druckquelle in einer Druckleitung 1 versorgt und ist an eine Rücklaufleitung 2 angeschlossen. Eine nicht gezeigte Steuerdruckversorgung ist an eine Steuerdruckleitung 3 angeschlossen, während eine weitere Tankleitung 3' zu einem Tank beispielsweise der Steuerdruckversorgung führt. Eine weitere Steuerleitung 4 ist an einen Lastdrucksignalkreis LS angeschlossen.

[0024] Die Elektrohydrauliksteuerung S dient zum Betätigen eines doppelt wirkenden Hydroverbrauchers Z, beispielsweise eines doppelt wirkenden Hydrozylinders, mit dem eine Last L in unterschiedlichen Richtungen mit exakt einstellbaren Geschwindigkeiten bewegbar und jeweils in bestimmten Lagen haltbar ist, und zwar über einen Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber W, der in der gezeigten Ausführungsform als 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschieber mit einem symbolisch angedeuteten Schieberkolben 5 ausgebildet ist. An der Druckseite ist ein Zulaufregler 6 vorgesehen. Der Kolbenschieber 5 ist über Druckvorsteuerungen 7, 8, beispielsweise jeweils mit einem Druckminderventil (nicht gezeigt), und zwei Proportionalmagneten 9, 10 zwischen insgesamt drei Stellungen bewegbar, nämlich einer unteren Steuerstellung a, einer oberen Steuerstellung b und einer Nullstellung O, in der angeschlossene Arbeitsleitungen 12, 13 zum Rücklauf 2 entlastet sind. Eine Federanordnung 11 hilft beispielsweise mit, die mittlere Nullstellung einzustellen. Die Druckvorsteuerungen 7, 8 sind über eine Leitung 31 an die Steuerleitung 3 angeschlossen, und über eine Leitung 32 an die Tankleitung 3'.

[0025] In jeder Arbeitsleitung 12, 13 ist ein Lasthalteventil 14 bzw. 15 angeordnet. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform umfasst jedes Lasthalteventil 14, 15 ein durch eine Feder 17 in Sperrichtung belastetes Ablassventil 16, das von einem Rückschlagventil 20 in einer Bypassschleife umgangen wird. Das Rückschlagventil 20 sperrt in Abströmrichtung aus dem Hydroverbraucher Z. Das Absperrventil 16 ist in Sperrichtung zusätzlich von stromab des Rückschlagventils 20 aus der Arbeitsleitung 12 über eine Vorsteuerleitung 19 druckvorgesteuert, und an einer Aufsteuerseite 21 von stromab des Rückschlagventils 20 aus der Arbeitsleitung 12 druckvorgesteuert, sowie an einen Vorsteuerkreis K angeschlossen.

[0026] Jede Aufsteuerseite 21, 21' des Lasthalteventils 14, 15 ist an eine Steuerleitung 22, 22' angeschlossen, in der in der gezeigten Ausführungsform je eine Düse 23 bzw. 23' als Teil einer in den Vorsteuerkreis K in-

tegrierten Dämpfungsvorrichtung D vorgesehen ist. Die Düsen 23, 23' können gleich groß oder verschieden groß sein. Die Steuerleitungen 22, 22' führen überkreuz zu Wechselventilen 24, 24', die an einem Knoten 26 miteinander verbunden sind, und zu denen von den Arbeitsleitungen 12, 13 z.B. über Filter abzweigende Steuerleitungen 25, 25' führen, um die Lasthalteventile 14, 15 in den Steuerstellungen a, b jeweils überkreuz aufzusteuern. Wird beispielsweise die Arbeitsleitung 12 mit Druck beaufschlagt (Ausfahren des Hydroverbrauchers Z), dann passiert das Druckmittel über das Rückschlagventil 20 das geschlossene Absperrventil 16, während gleichzeitig der Druck aus der Arbeitsleitung 12 über die Steuerleitung 25, das Wechselventil 24 und die Steuerleitung 22' das Lasthalteventil 15 an seiner Aufsteuerseite 21' aufsteuert, so dass das Druckmittel aus dem Hydroverbraucher Z über die Arbeitsleitung 13 ausgeschoben werden kann. Ein weiterer Teil der in den Vorsteuerkreis K integrierten Dämpfungsvorrichtung D ist ein 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil 27, das durch einen Proportionalmagneten 28 gegen Federkraft aus der gezeigten Stellung verstellbar ist, in der eine Rücklaufleitung 29 mit dem Knoten 26 verbunden ist, während eine Steuerleitung 30, die einen Steuerdruck führt, abgesperrt ist. Die Steuerleitung 30 führt zu der Steuerleitung 3, welche an die Steuerdruckversorgung angeschlossen ist, um beispielsweise einen Steuerdruck von etwa 20 bis 30 bar im Wesentlichen konstant bereitstellt.

[0027] Die Nullstellung O des 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschiebers W wird sowohl zu einer hydraulischen Blockierung des Hydroverbrauchers Z in seiner jeweiligen Stellung (Halten der Last L) genutzt, als auch zum Einstellen einer Schwimmstellung, in der beide Arbeitsleitungen 12, 13 mit dem Rücklauf 2 verbunden sind. Nur zum Einstellen der Schwimmstellung werden bei in der Nullstellung O befindlichem Proportional-Richtungsschieber W die beiden Lasthalteventile 14, 15 über die Dämpfungsvorrichtung D aus der Steuerleitung 30 geregelt aufgesteuert, wofür der Proportionalmagnet 28 entsprechend bestromt wird. In Verbindung mit den Düsen 22, 23 und der Wahl der Beaufschlagungsstärke des Proportionalmagneten 28 werden die Lasthalteventile 14, 15 nur teilweise bzw. verzögert aufgesteuert, so dass eine Bewegung der Last L zeitlich verzögert abläuft. Je stärker der Proportionalmagnet 28 bestromt wird, desto mehr Druck wird aus der Steuerleitung 30 in die Rücklaufleitung 29 abgebaut, und umso weniger weit werden die Lasthalteventile 14, 15 aufgesteuert. Die Lasthalteventile fungieren dann als Bremsventile oder Drosseln, die die Lastbewegung nur verzögert ablaufen lassen, obwohl der 4/3-Wege-Proportionalrichtungsschieber W in seiner Nullstellung steht und beide Arbeitsleitungen 12, 13 mit dem Rücklauf 2 verbindet.

[0028] Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von der der Fig. 1 durch die Ausbildung der Lasthalteventile 14, 15. In diesem Fall sind in den Arbeitsleitungen 12, 13 2/2-Wege-Druckregelventile 16' enthalten, in die das Rückschlagventil 20' integriert ist, und die durch

je eine Feder 17 in Richtung zur Absperrstellung beaufschlagt und an der Aufsteuerseite 21 bzw. 21' aus dem Vorsteuerkreis K druckvorgesteuert sind. Der weitere Aufbau und die Funktion entsprechen denen der Ausführungsform der Fig. 1. Die 2/2-Wege-Druckregelventile 16' werden der zusätzlichen Aufgabe der Drosselung gegebenenfalls besser gerecht als die Absperrventile 16 in Fig. 1.

[0029] Fig. 3 deutet eine Detailvariante an, bei der im Vorsteuerkreis ein 3/2-Wege-Magnetschaltventil 27' zwischen dem Knoten 26 einerseits, und der Rücklaufleitung 29 und der Steuerleitung 30 andererseits angeordnet ist, das durch einen Schwarz/Weiß-Magneten 28' zwischen den beiden Stellungen umschaltbar ist. Hierbei können die Düsen 22, 23' der Dämpfungsvorrichtung D für eine fest eingestellte Dämpfung bei einer Lastbewegung zumindest in der Schwimmstellung oder beim Übergang in die oder aus der Schwimmstellung sorgen.

[0030] Bei den vorerwähnten Ausführungsformen wäre es möglich, nur ein Lasthalteventil 14 oder 15 über die Dämpfungsvorrichtung D gedämpft arbeiten zu lassen, und das andere Lasthalteventil voll aufzusteuern.

[0031] In der Ausführungsform der Elektrohydrauliksteuerung S in Fig. 4 wird bei der Aufsteuerung der beiden Lasthalteventile 14, 15 ein Ungleichgewicht erzeugt, wofür die Dämpfungsvorrichtung D im Vorsteuerkreis entsprechend ausgebildet und verschaltet ist.

[0032] Ferner unterscheidet sich die Bereitstellung des Steuerdrucks zum Aufsteuern der Lasthalteventile 14, 15 von der der Fig. 1 bis 3, in dem in Fig. 4 in der Nullstellung O zum Einstellen der Schwimmstellung beide Proportionalmagneten 9, 10 gleich bestromt werden, so dass die Druckvorsteuerungen 7, 8 z.B. gleiche Drücke führen, die über die Steuerleitungen 30a und 30b gleichzeitig in den Vorsteuerkreis K eingespeist werden. Entscheidend ist, dass beide Proportionalmagneten 9, 10 gleichzeitig und gleich bestromt werden, so dass der Schieber 5 die Nullstellung hält. Die Steuerdrücke in den Steuerleitungen 30a, 30b können durch Auswahl der Bestromung der Proportionalmagneten 9, 10 zwar untereinander gleich, aber in unterschiedliche Höhen eingestellt werden.

[0033] Die Dämpfungsvorrichtung D in Fig. 4 ist über die Wechselventile 24, 24' und die Steuerleitungen 25, 25' an die Arbeitsleitungen 12, 13 angeschlossen. In der Nullstellung und zum Einstellen der Schwimmstellung werden die Wechselventile 24, 24' in die gezeigten Positionen geschaltet, in der der Steuerdruck in den Leitungen 30a, 30b über die Steuerleitungen 22, 22', hier ohne Düsen an den Aufsteuerseiten 21, zum Aufsteuern der Lasthalteventile 14, 15 benutzt wird. Da jedoch in der Steuerleitung 30a eine Düse 33 angeordnet ist, und stromab der Düse 33 eine Leitung 34 über eine Düse 35 zur Rücklaufleitung 29 geführt ist, während die Steuerleitung 30b direkt zum Wechselventil 24' (ohne Düse) verläuft, wird das linke Lasthalteventil 14 weniger weit aufgesteuert, so dass es drosselt und die Abströmung vom Druckmittel in der Arbeitsleitung 12 dämpft. Von den

Steuerleitungen 25, 25' zweigen Verbindungen zur Rücklaufleitung 29 ab, in denen ebenfalls Düsen 38 enthalten sind, wobei stromab jeweils eines Filters 36 eine weitere Düse 37 platziert ist. In den Steuerleitungen 22, 22' oder nur in einer dieser Steuerleitungen kann eine Düse bzw. können Düsen angeordnet sein, ähnlich wie in den Fig. 1 bis 3.

[0034] Fig. 5 verdeutlicht eine weitere Ausführungsform einer Elektrohydrauliksteuerung S, wobei gegenüber den vorher gezeigten zusätzliche Sektionen 41 und 47 dargestellt sind. Die Sektion 41 enthält Schockventile 42, die die Arbeitsleitungen 12, 13 mit den Steuerleitungen 22, 22' verbinden und bei einer Schockkondition ansprechen können. Die Sektion 47 dient hingegen zu einer zusätzlichen Druckregelung, ähnlich einer Sekundärdruckbegrenzung, vorwiegend des Drucks in den Arbeitsleitungen 12, 13 in den Steuerstellungen des 4/3-Wege-ProportionalRichtungsschiebers W. Die Sektion 47 enthält ein 2/2-Drosselventil, das zwischen einer Absperrstellung und drosselnden Regelstellungen druck- und federabhängig verstellbar ist, sowie ein Wechselventil 49, das an den Lastdrucksignalkreis angeschlossen ist, und ein durch einen Proportionalmagneten gegen einstellbare Federkraft verstellbares Ablassventil 50 zum Rücklauf.

[0035] Die Dämpfungsvorrichtung D im Vorsteuerkreis der Lasthalteventile 14, 15 enthält in Fig. 5 das anhand der Fig. 1 und 2 erläuterte 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil 27, das durch eine Feder 55 in einer ersten Schaltstellung gehalten wird, und bei Bestromen eines Proportionalmagneten 28 in regelnde Stellungen umstellbar ist. Die beiden Steuerleitungen 30a, 30b sind über Rückschlagventile 39 an einem Knoten 40 zusammengeführt und an einen Eingang des 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil 27 angeschlossen, dessen anderer Eingang mit der Rücklaufleitung 29 verbunden ist. Andererseits ist das 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil 27 mit dem Knoten 26 verbunden, der in einer die Steuerleitungen 25, 25' verbindenden Leitung 54 zwischen zwei Paaren gegensinniger Rückschlagventile 46, 46' liegt. Zwischen den beiden Rückschlagventilen jedes Rückschlagventilpaares 46, 46' sind die Steuerleitungen 22, 22' angeschlossen. Zusätzlich umfasst die Dämpfungsvorrichtung D in Fig. 5 in den beiden Steuerleitungen 22, 22' angeordnete Rückström-Dämpfsysteme 43 (optional), jeweils bestehend aus einem in Rückstromrichtung sperrenden Rückschlagventil 44 und einer Düse 45 in einer Umgehungsschleife des Rückschlagventils 44. Mittels des 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventils 27 lässt sich nach Maßgabe der Bestromung des Proportionalmagneten 28 die Dämpfung bei der Aufsteuerung der Lasthalteventile 14, 15 variabel modulieren oder regeln. Die Zusteuerbewegungen der Lasthalteventile 14, 15 können über die Abström-Dämpfsysteme 43 gleichartig oder verschieden gedämpft werden (je nach Düsenbestückung). Es könnte alternativ nur ein Abströmdämpfsystem 43 in einer Steuerleitung angeordnet sein.

[0036] Bei der Ausführungsform der Elektrohydrauliksteuerung S in Fig. 6 wird die Aufsteuerung bzw. Zusteuerung der Lasthalteventile 14, 15 dadurch gedämpft, dass die Druckregelsektion 47 (siehe Fig. 5) über jeweils ein Rückschlagventil jedes Rückschlagventilpaars 46, 46' und Verbindungsleitungen von den Steuerleitungen 22, 22' zum 2/2-Wege-Drosselventil 48 an den Vorsteuerkreis K angeschlossen ist, wobei die Steuerleitungen 22, 22' zwei weitere Wechselventile 51, 51' enthalten, von denen Leitungen 52, 52' zu den Steuerleitungen 25, 25' führen. Zwischen zumindest einem Wechselventil 51, 51' und der jeweiligen Aufsteuerseite eines Lasthalteventils 14, 15 kann gegebenenfalls ein Rückström-Dämpfsystem 43 (nicht gezeigt) wie in Fig. 5 enthalten sein. Über den Proportionalmagneten des Ablassventils 50 lässt sich die Dämpfung zumindest beim Aufsteuern der Lasthalteventile 14, 15 variieren. Die Steuerleitungen 30a, 30b von den Druckvorsteuerungen des 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschiebers W sind an die Wechselventile 24, 24' angeschlossen, um in der Nullstellung die Lasthalteventile 14, 15 gedämpft aufsteuern zu können.

[0037] Die in den Vorsteuerkreis K in Fig. 7 integrierte Dämpfungsvorrichtung D zumindest zum Aufsteuern der Lasthalteventile 14, 15 unterscheidet sich von denen der vorhergehenden Ausführungsformen hauptsächlich dadurch, dass ein 2/2-Proportional-Drosselventil 27" (elektroproportionale Drossel) zwischen dem Knoten 26 in der Steuerleitung 54 und der Rücklaufleitung 29 vorgesehen ist. Der Knoten 26 liegt zwischen den Rückschlagventilen des gegensinnigen Rückschlagventilpaars 46, die in Strömungsrichtung zu den Wechselventilen 24, 24' sperren. Die Steuerleitungen 25, 25' zum Aufsteuern der Lasthalteventile 14, 15 überkreuz in den Steuerstellungen des 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschiebers W sind ebenfalls an die Wechselventile 24, 24' angeschlossen und über die Düsen 37 und 38 mit der Rücklaufleitung 29 verbunden.

[0038] Die Ausführungsform der Elektrohydrauliksteuerung S in Fig. 8 ist der von Fig. 5 ähnlich. Eine variable Dämpfung des Aufsteuerns der Lasthalteventile 14, 15 ist nicht nur am Übergang in die oder aus der und während der Schwimmstellung möglich, sondern auch in den Steuerstellungen des 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschiebers W, aus dessen Druckvorsteuerungen 7, 8 die Steuerleitungen 30a, 30b gespeist werden, die über Rückschlagventile 39 zusammengeführt und an einen Anschluss des 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventils 27 angeschlossen sind, dessen zweiter Anschluss mit der Rücklaufleitung 29 verbunden ist. Auf der anderen Seite ist das 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil 27 mit dem Knoten 26 in der Steuerleitung 54 verbunden, in der die beiden Rückschlagventilpaare 46, 46' angeordnet sind. Die Dämpfung lässt sich über den Proportionalmagneten 28 variieren.

[0039] Die Ausführungsform der Elektrohydrauliksteuerung S in Fig. 9 ist der von Fig. 8 ähnlich. Jedoch wird nur das rechte Lasthalteventil 15 (z.B. benutzt zum

Senken der Last L) gedämpft aufgesteuert oder zugesteuert, während das linke Lasthalteventil 14 aus der Steuerleitung 25' beaufschlagt werden kann, oder gar nicht. Die Düsenbestückung in der Dämpfungsvorrichtung D trägt ferner zu einer zusätzlichen oder grundsätzlichen Dämpfung bei.

[0040] Die Ausführungsform der Elektrohydrauliksteuerung S in Fig. 10 ähnelt der der Fig. 4. Jedoch sind zusätzlich Abström-Dämpfsysteme 43 in den Steuerleitungen 22, 22' zu den Aufsteuerseiten der Lasthalteventile 14, 15 vorgesehen. Hiermit lässt sich auch die Zusteuerbewegung jedes Lasthalteventils 14, 15 gedämpft ausführen. Es könnte gegebenenfalls auch nur ein Abström-Dämpfsystem 43 in einer der beiden Steuerleitungen 22, 22' vorgesehen sein.

[0041] In der Ausführungsform der Elektrohydrauliksteuerung S in Fig. 11 wird die Dämpfung zumindest bei der Aufsteuerung der Lasthalteventile 14, 15 über die proportional geregelten Drücke in den Steuerleitungen 30a, 30b von den Druckvorsteuerungen 7, 8 des 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschiebers W variiert. Die Proportionalmagneten 9, 10 werden gleich, aber unterschiedlich bestromt, um das Aufsteuern zeitlich zu verzögern oder nur teilweise aufzusteuern und so zu dämpfen. Zusätzlich sind bei dieser Ausführungsform in den Arbeitsleitungen 12, 13 Rückström-Dämpfsysteme 43 enthalten, jeweils mit einem Rückschlagventil 44, das in Abströmrichtung sperrt, und einer Düse 45 in der das Rückschlagventil 44 umgehenden Leitungsschleife.

[0042] Obwohl in den Ausführungsformen der Fig. 4 bis 11 die Steuerdrücke aus den Steuerleitungen 30a, 30b von den Druckvorsteuerungen des 4/3-Wege-Proportional-Richtungsschiebers W abgeleitet werden, könnte alternativ auch in den Ausführungsformen der Fig. 4 bis 9 direkt der Steuerdruck von der Steuerdruckversorgung unter Umgehen der Druckvorsteuerungen abgegriffen werden.

[0043] Die Dämpfungsfunktion der Dämpfungsvorrichtung D könnte beispielsweise mittels eines Druckknopfes oder einer Programmroutine in einer elektronischen Steuerung der Elektrohydrauliksteuerung aktiviert werden oder sein, und dann automatisch ausgeführt werden, ohne dass sich ein Bediener darum zu kümmern braucht. Somit würde ein ausgehobenes Anbaugerät bei Einstellen der Schwimmstellung automatisch langsam bis in Bodenkontakt abgesenkt werden, auch nach einer Springbewegung bei Überfahren einer Erhebung, und könnte sogar in einer Steuerstellung beispielsweise mit eingestelltem Bodendruck eines Anbaugerätes dieses nach einer Springbewegung aufgrund einer Bodenerhebung wieder verlangsamt bis in Bodenkontakt und bis zum Aufbauen des eingestellten Bodendrucks abgesenkt werden. Bei einem Pistenpflegefahrzeug kann so ein deutlich verbessertes Arbeitsergebnis erzielt werden.

Patentansprüche

1. Elektrohydrauliksteuerung (S) wenigstens eines doppelt wirkenden Hydroverbrauchers (Z) zum Bewegen einer Last (L) über einen Druckvorsteuerungen (7, 8) aufweisenden Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber (W), mit in beiden Arbeitsleitungen (12, 13) des Hydroverbrauchers (Z) angeordneten, zumindest aus einem mit von einer Steuerdruckversorgung (3) angeschlossenen Vorsteuerkreis (K) ableitbaren Steuerdruck hydraulisch aufsteuerbaren Lasthalteventilen (14, 15), wobei der Mehrwege-Mehrstellungs-Schieber (W) eine Nullstellung (O) für den Hydroverbraucher (Z) aufweist, in der beide Arbeitsleitungen (12, 13) mit einem Rücklauf (2) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsteuerkreis (K) der Lasthalteventile (14, 15) eine Dämpfungsvorrichtung (D) aufweist, die zumindest beim Übergang in die oder aus der und/oder in der in der Nullstellung (O) einstellbaren Schwimmstellung die Aufsteuerung zumindest eines der Lasthalteventile (14, 15) mit entweder fest eingestellter oder variabler Dämpfung steuert. 5
2. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber (W) ein 4/3-Proportionschieber mit Druckvorsteuerungen (7, 8) und mit zum Rücklauf (2) offener, die Arbeitsleitungen (12, 13) von einer Druckquelle (1) isolierenden Nullstellung (O) ist und die Schwimmstellung durch Aufsteuern der Lasthalteventile (14, 15) über die Dämpfungsvorrichtung (D) entweder direkt aus den beiden gleichzeitig und gleichartig proportional gesteuerten, an die Steuerdruckversorgung (3) angeschlossenen Druckvorsteuerungen (7, 8) oder direkt mit Steuerdruck aus der Steuerdruckversorgung (3) einstellbar ist. 10
3. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (D) im Vorsteuerkreis (K) für eine fest eingestellte Dämpfung wenigstens eine Düse (23, 23', 33, 35, 45) enthält. 15
4. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die variable Dämpfung über die Dämpfungsvorrichtung (D) aus den Druckvorsteuerungen (7, 8) des Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschiebers (W) mittels Proportionalmagneten (9, 10) proportional ausführbar ist. 20
5. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (D) zur variablen Dämpfung zwischen der Steuerdruckversorgung (3) bzw. den Druckvorsteuerungen (7, 8) und dem Rücklauf (2) und den Aufsteuerseiten (21, 21') der Lasthalteventile (14, 15) ein 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil (27) oder ein 3/2-Wege-Schwarz/Weiß-Schaltventil (27') enthält, vorzugsweise an der den Lasthalteventilen (14, 15) abgewandten Seiten zweier Wechselventile (24, 24') und/oder wenigstens eines Rückschlagventil-Paares (46, 46') aus gegenseitig verschalteten Rückschlagventilen. 25
6. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (D) zur variablen Dämpfung zwischen dem Rücklauf (2, 29) und den an die Steuerdruckversorgung (3) oder die Druckvorsteuerungen (7, 8) angeschlossenen Aufsteuerseiten (21, 21') der Lasthalteventile (14, 15) ein, vorzugsweise elektroproportionales, 2/2-Wege-Drosselventil aufweist, vorzugsweise an der den Lasthalteventilen (14, 15) abgewandten Seite zweier Wechselventile (24, 24') und/oder wenigstens eines Rückschlagventilpaares (46, 46'). 30
7. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an die Arbeitsleitungen (12, 13) angeschlossene Proportionaldruckregelsektion (47) für die Arbeitsdrücke in den Arbeitsleitungen (12, 13) in Steuerstellungen des Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschiebers (W) vorgesehen ist, und dass der Vorsteuerkreis (K) zum Ausführen der variablen Dämpfung abströmseitig an die Proportionaldruckregelsektion (47) angeschlossen und über die Proportional-Druckregelsektion (47) zum Rücklauf (2) geregelt entlastbar ist. 35
8. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fest eingestellte oder die variable Dämpfung für beide Lasthalteventile (14, 15) gleich oder verschieden ist. 40
9. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fest eingestellte oder die variable Dämpfung über die Dämpfungsvorrichtung (D) auch in zumindest einer Steuerstellung (a, b) des Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschiebers (W) außerhalb der Nullstellung oder Schwimmstellung einstellbar ist. 45
10. Elektrohydrauliksteuerung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den zwei Steuerstellungen (a, b) des Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschiebers (W) jedes in der einen Arbeitsleitung (12, 13) angeordnete Lasthalteventil (14, 15) aus der jeweils anderen Arbeitsleitung über eine an den Vorsteuerkreis (K) angeschlossene Steuerleitung (25, 25') aufsteuerbar ist, wobei, vorzugsweise, die Steuerleitungen (25, 25') zu Wechselventilen (24, 24') oder Rückschlagventilpaaren (46, 46') im Vorsteuerkreis (K) führen. 50

11. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Vorsteuerkreis (K) jeweils eine Düse (23, 23') an der Aufsteuerseite (21, 21') des Lasthalteventils (14, 15) angeordnet ist, wobei die Düsen gleich oder unterschiedlich bemessen sind. 5
12. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den Druckvorsteuerungen (7, 8) des Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschiebers (W) getrennte Steuerleitungen (30a, 30b) zu je einem von zwei Wechselventilen (24, 24') im Vorsteuerkreis (K) führen, und dass in nur einer der Steuerleitungen (30a, 30b) eine Düse (33) angeordnet ist. 10
13. Elektrohydrauliksteuerung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Arbeitsleitungen (12, 13) und/oder in Steuerleitungen 22, 22' zu den Aufsteuerseiten (21, 21') der Lasthalteventile (14, 15) Rückström-Dämpfssysteme (43) angeordnet sind, vorzugsweise bestehend jeweils aus einem in Abströmrichtung sperrenden Rückschlagventil (44) und einer das Rückschlagventil (44) umgehenden Düse (45). 15
14. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Lasthalteventil (14, 15) entweder ein von einem Rückschlagventil (20) in Zuströmrichtung umgebares Ablassventil (16) aufweist, das an einer Zustoerseite zuströmseitig aus der Arbeitsleitung (12, 13) druckvorgesteuert und federbelastet und an der Aufsteuerseite (21, 21') stromab des Rückschlagventils (20) aus der Arbeitsleitung (12, 13) und aus dem Vorsteuerkreis (K) druckvorgesteuert ist, oder ein 2/2-Wege-Druckregelventil (16') mit integriertem Rückschlagventil (20') aufweist, wobei das 2/2-Wege-Druckregelventil (16') durch Federkraft (17) zu einer Rückström-Sperrstellung beaufschlagt und zu variablen Durchgangsstellungen aus dem Vorsteuerkreis (K) druckvorgesteuert ist. 20
15. Elektrohydrauliksteuerung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektrohydrauliksteuerung (S) Teil einer elektronischen Hubwerksregelung (EHR) eines mobilen Arbeitsfahrzeuges mit über wenigstens einem den Hydroverbraucher (Z) betätigbaren Anbaugerät ist. 25

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Elektrohydrauliksteuerung (S) wenigstens eines doppelt wirkenden Hydroverbrauchers (Z) zum Bewegen einer Last (L) über einen Druckvorsteuerun-

gen (7, 8) aufweisenden Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber (W), mit in Arbeitsleitungen (12, 13) des Hydroverbrauchers (Z) angeordneten, zumindest mit Steuerdruck aus einem an eine Steuerdruckversorgung (3) angeschlossenen Vorsteuerkreis (K) hydraulisch aufsteuerbaren Lasthalteventilen (14, 15), wobei der Mehrwege-Mehrstellungs-Schieber (W) eine Nullstellung aufweist, in der die Arbeitsleitungen (12, 13) von einer Druckquelle (1) isoliert und abgesperrt sind, und wobei eine Schwimmstellung einstellbar ist, in der die von der Druckquelle (1) isolierten Arbeitsleitungen (12, 13) mit einem Rücklauf (2) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mehrwege-Mehrstellungs-Richtungsschieber (W) ein 4/3-Proportionschieber ist und die Schwimmstellung in der Nullstellung (O) mit im 4/3-Proportionschieber von der Druckquelle (1) isolierten, und zum Rücklauf (2) durchgängigen Arbeitsleitungen (12, 13) durch Aufsteuern der Lasthalteventile (14, 15) einstellbar ist, dass der Vorsteuerkreis (K) der Lasthalteventile (14, 15) eine Dämpfungsvorrichtung (D) aufweist, die zumindest beim Übergang in die oder aus der und/oder in der Schwimmstellung die Aufsteuerung zumindest eines der Lasthalteventile (14, 15) mit entweder fest eingestellter oder variabler Dämpfung dämpft, und dass die Schwimmstellung in der Nullstellung (O) durch Aufsteuern der Lasthalteventile (14, 15) über die Dämpfungsvorrichtung (D) entweder direkt aus den beiden gleichzeitig und gleichartig proportional gesteuerten, an die Steuerdruckversorgung (3) angeschlossenen Druckvorsteuerungen (7, 8), oder direkt mit Steuerdruck aus der Steuerdruckversorgung (3) einstellbar ist.

2. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (D) im Vorsteuerkreis (K) für eine fest eingestellte Dämpfung wenigstens eine Düse (23, 23', 33, 35, 45) enthält.

3. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die variable Dämpfung über die Dämpfungsvorrichtung (D) aus den Druckvorsteuerungen (7, 8) des 4/3-Proportionschiebers mittels der Proportionalmagneten (9, 10) proportional ausführbar ist.

4. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (D) zur variablen Dämpfung zwischen der Steuerdruckversorgung (3) bzw. den Druckvorsteuerungen (7, 8) und dem Rücklauf (2) und den Aufsteuerseiten (21, 21') der Lasthalteventile (14, 15) ein 3/2-Wege-Proportionaldruckregelventil (27) oder ein 3/2-Wege-Schwarz/Weiß-Schaltventil (27') enthält, vorzugsweise an der den Lasthalteventilen (14, 15) abgewandten Seite zweier Wechselventile

(24, 24') und/oder wenigstens eines Rückschlagventil-Paares (46, 46') aus gegenseitig verschalteten Rückschlagventilen.

5 **5. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (D) zur variablen Dämpfung zwischen dem Rücklauf (2, 29) und den an die Steuerdruckversorgung (3) oder die Druckvorsteuerungen (7, 8) angeschlossenen Aufsteuerseiten (21, 21') der Lasthalteventile (14, 15) ein, vorzugsweise elektroproportionales, 2/2-Wege-Drosselventil aufweist, vorzugsweise an der den Lasthalteventilen (14, 15) abgewandten Seite zweier Wechselventile (24, 24') und/oder wenigstens eines Rückschlagventilpaares (46, 46').

10 **6. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** eine an die Arbeitsleitungen (12, 13) angeschlossene Proportionaldruckregelsektion (47) für die Arbeitsdrücke in den Arbeitsleitungen (12, 13) in Steuerstellungen des 4/3-Proportionalchiebers vorgesehen ist, und dass der Vorsteuerkreis (K) zum Ausführen der variablen Dämpfung abströmseitig an die Proportionaldruckregelsektion (47) angeschlossen und über die Proportionaldruckregelsektion (47) zum Rücklauf (2) geregelt entlastbar ist.

20 **7. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** die fest eingestellte oder die variable Dämpfung für beide Lasthalteventile (14, 15) gleich oder verschieden ist.

25 **8. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** die fest eingestellte oder die variable Dämpfung über die Dämpfungsvorrichtung (D) auch in zumindest einer Steuerstellung (a, b) des 4/3-Proportionalchiebers außerhalb der Nullstellung einstellbar ist.

30 **9. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass** im Vorsteuerkreis (K) jeweils eine Düse (23, 23') an der Aufsteuerseite (21, 21') des Lasthalteventils (14, 15) angeordnet ist, wobei die Düsen gleich oder unterschiedlich bemessen sind.

35 **10. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** von den Druckvorsteuerungen (7, 8) des 4/3-Proportionalchiebers getrennte Steuerleitungen (30a, 30b) zu je einem von zwei Wechselventilen (24, 24') im Vorsteuerkreis (K) führen, und dass in nur einer der Steuerleitungen (30a, 30b) eine Düse (33) angeordnet ist.

40 **11. Elektrohydrauliksteuerung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,**

kennzeichnet, dass in den Arbeitsleitungen (12, 13) und/oder in Steuerleitungen (22, 22') zu den Aufsteuerseiten (21, 21') der Lasthalteventile (14, 15) Rückström-Dämpfsysteme (43) angeordnet sind, vorzugsweise bestehend jeweils aus einem in Abströmrichtung sperrenden Rückschlagventil (44) und einer das Rückschlagventil (44) umgehenden Düse (45).

45 **12. Elektrohydrauliksteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Lasthalteventil (14, 15) entweder ein von einem Rückschlagventil (20) in Zuströmrichtung umgehbares Ablassventil (16) aufweist, das an einer Zusteuerseite zuströmseitig aus der Arbeitsleitung (12, 13) druckvorgesteuert und federbelastet und an der Aufsteuerseite (21, 21') stromab des Rückschlagventils (20) aus der Arbeitsleitung (12, 13) und aus dem Vorsteuerkreis (K) druckvorgesteuert ist, oder ein 2/2-Wege-Druckregelventil (16') mit integriertem Rückschlagventil (20') aufweist, wobei das 2/2-Wege-Druckregelventil (16') durch Federkraft (17) zu einer Rückström-Sperrstellung beaufschlagt und zu variablen Durchgangsstellungen aus dem Vorsteuerkreis (K) druckvorgesteuert ist.

50 **13. Elektrohydrauliksteuerung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektrohydrauliksteuerung (S) Teil einer elektronischen Hubwerksregelung (EHR) eines mobilen Arbeitsfahrzeuges mit wenigstens einem über den Hydroverbraucher (Z) betätigbaren Anbaugerät ist.

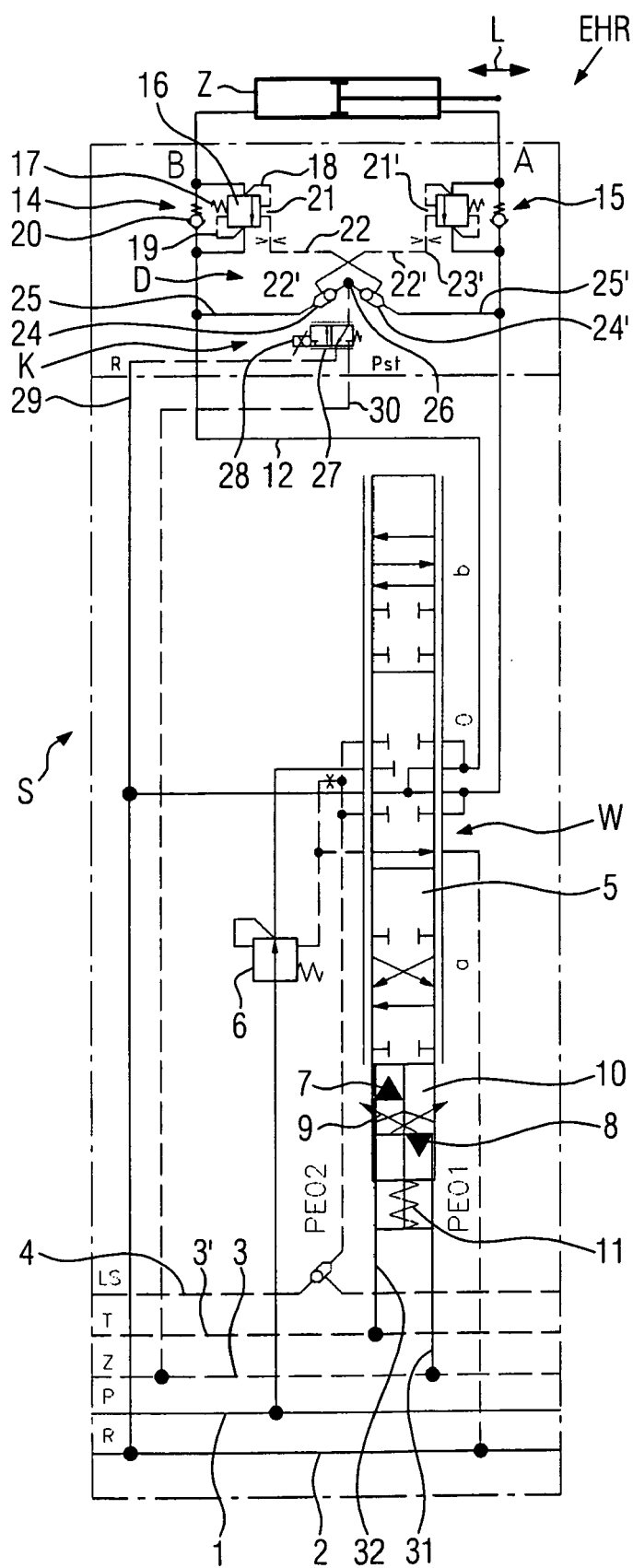


FIG. 1

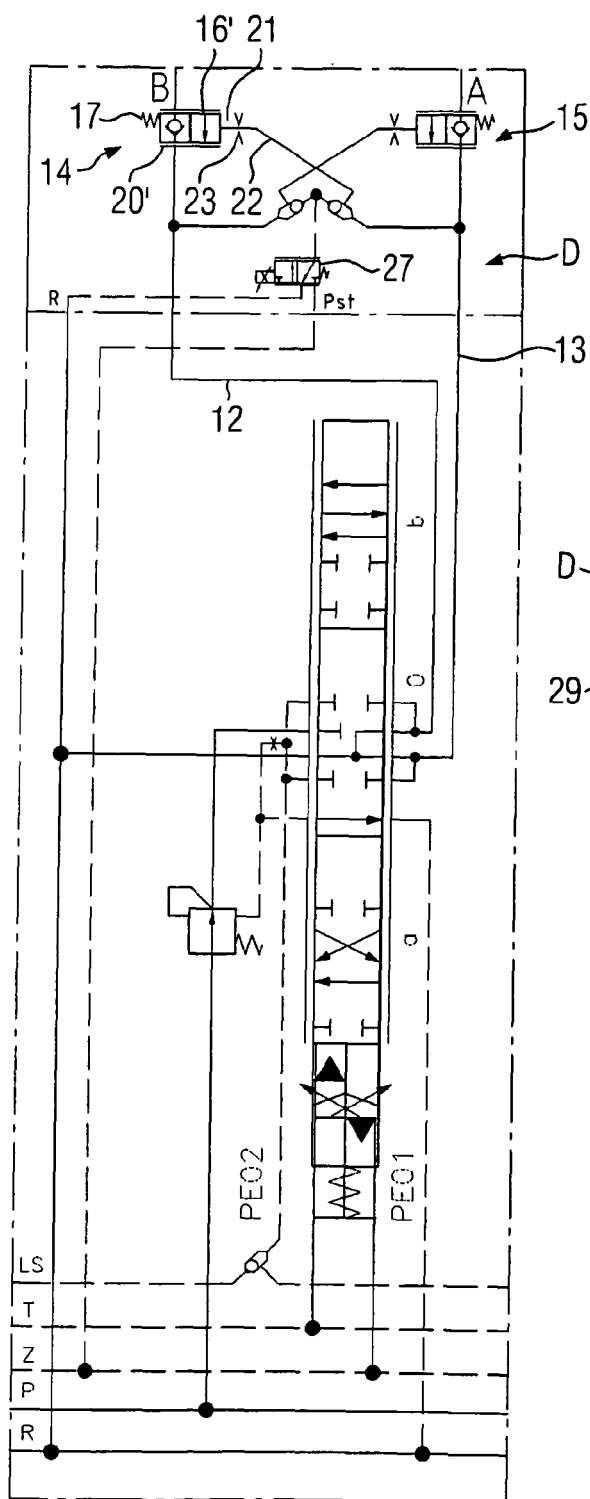


FIG. 2

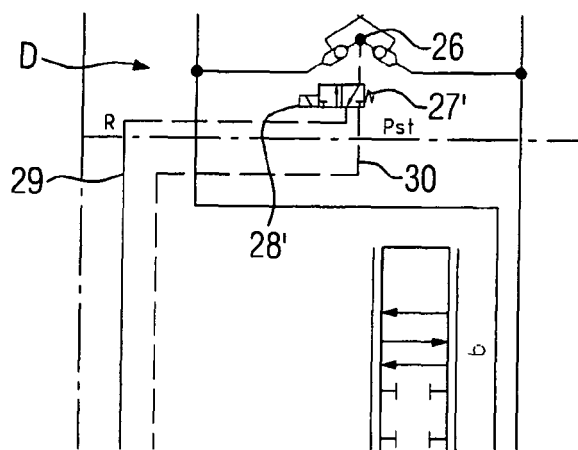


FIG. 3

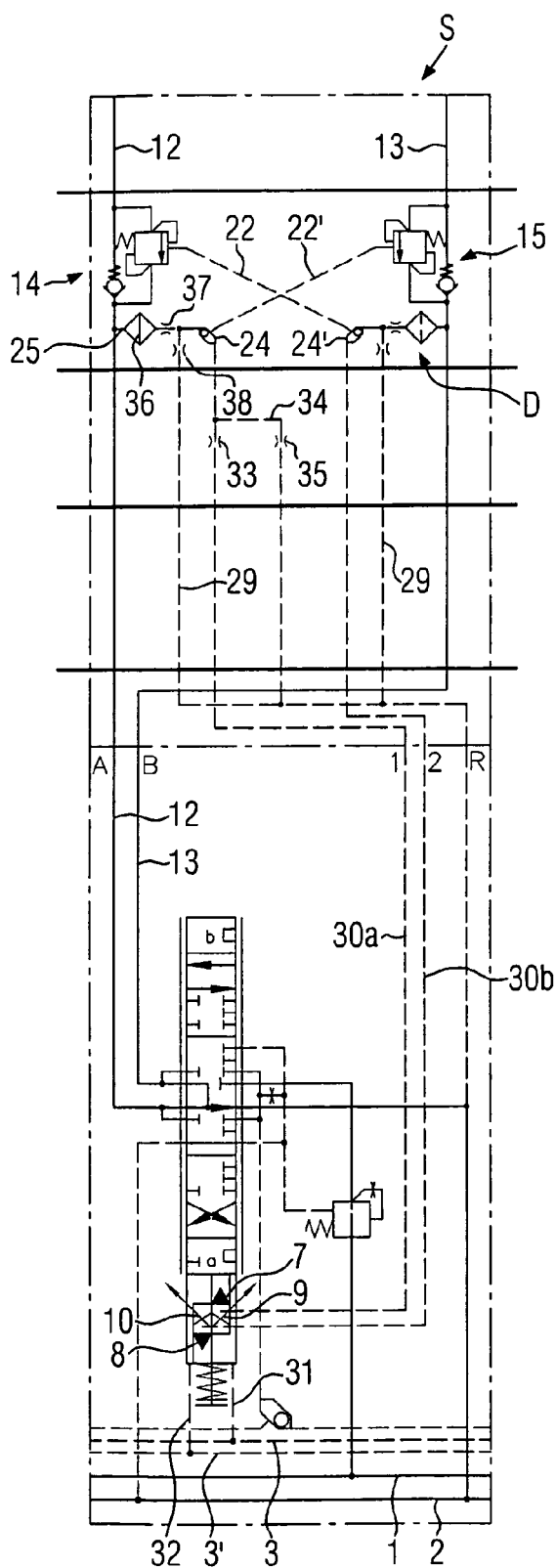


FIG. 4

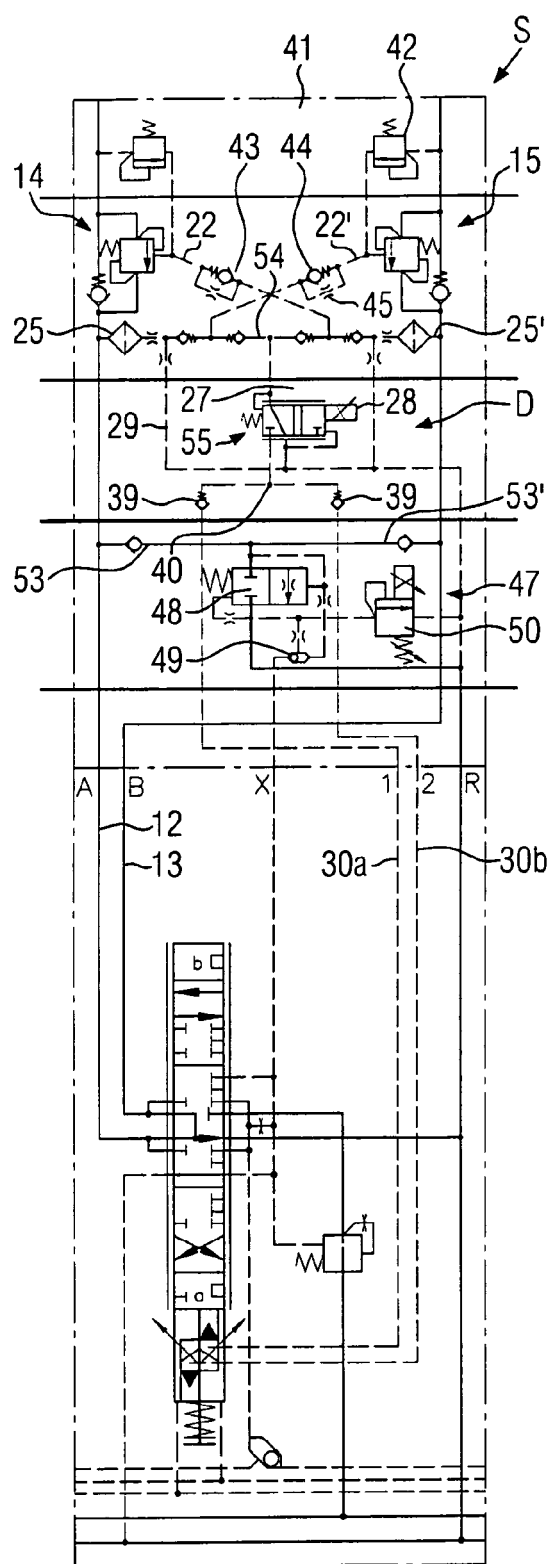


FIG. 5

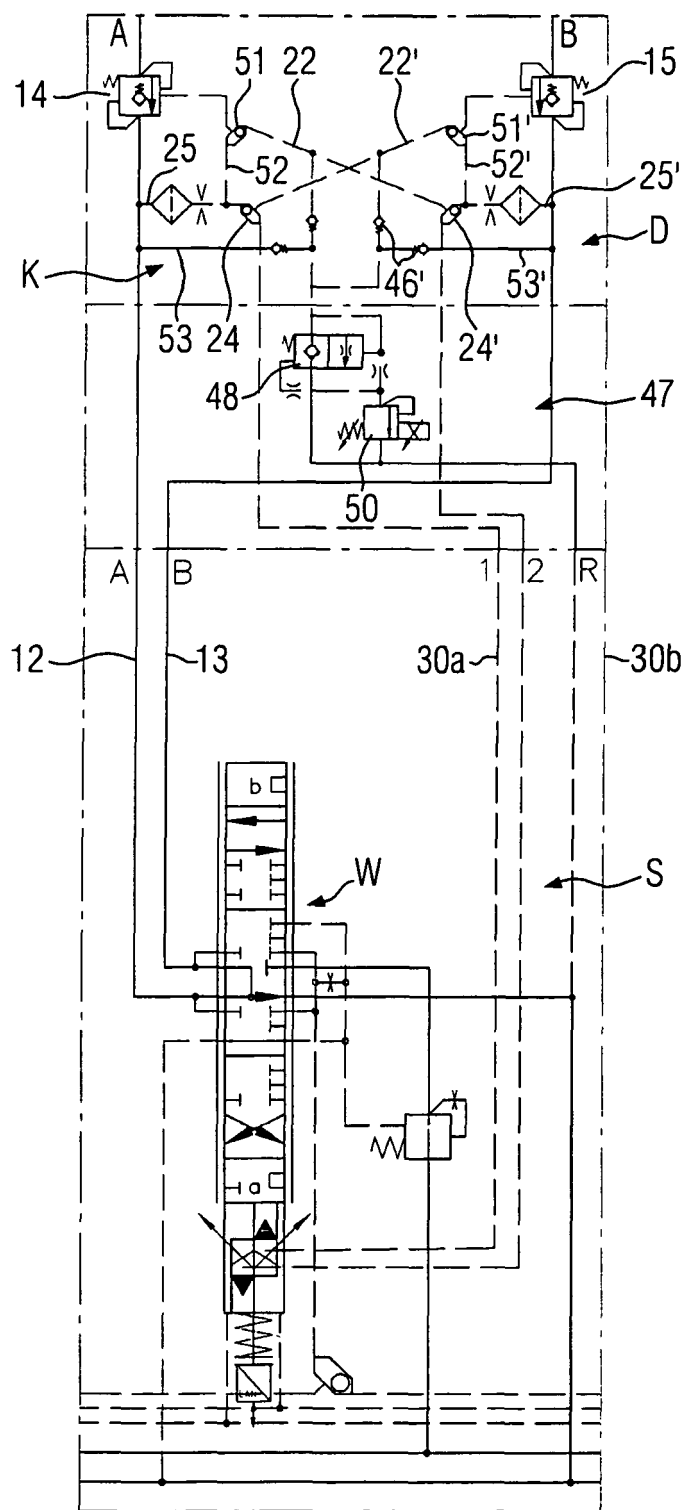


FIG. 6

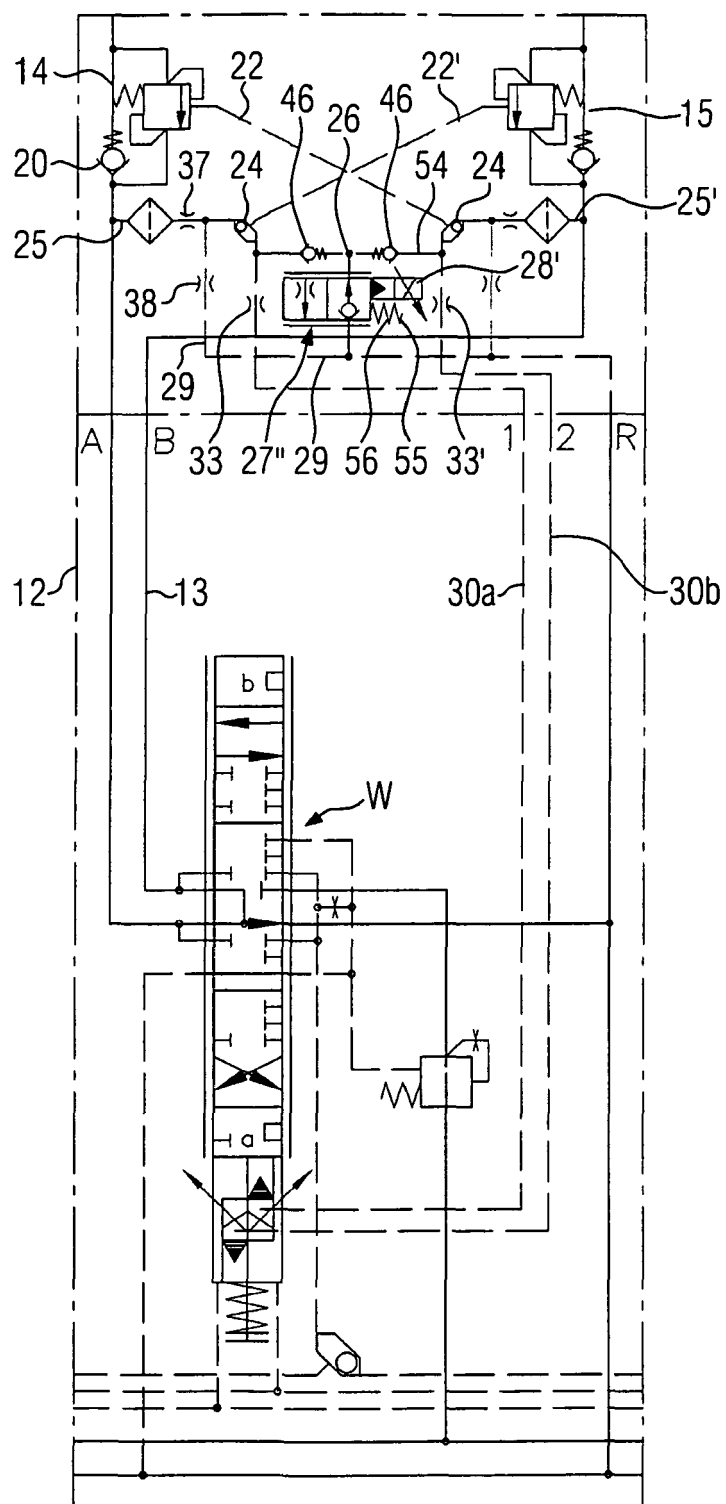


FIG. 7

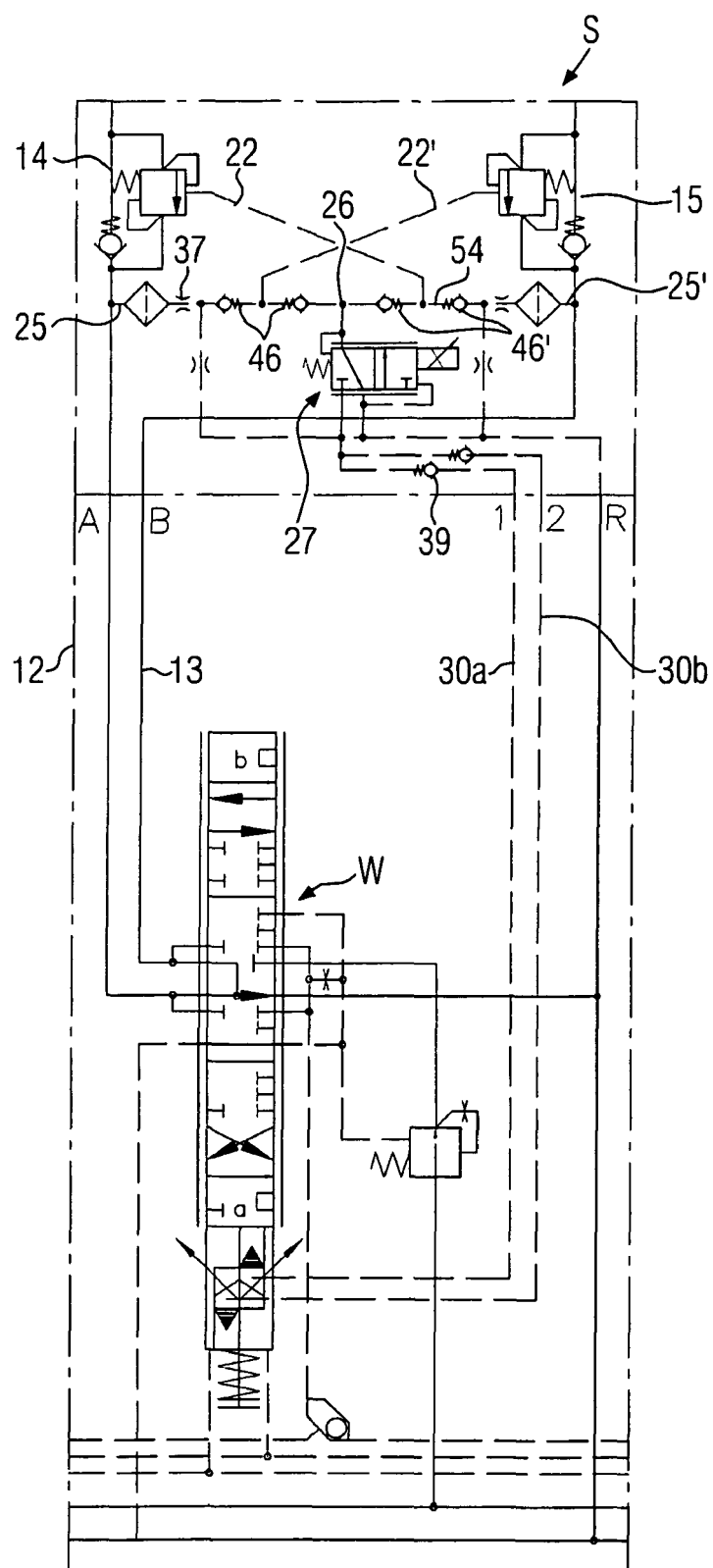


FIG. 8

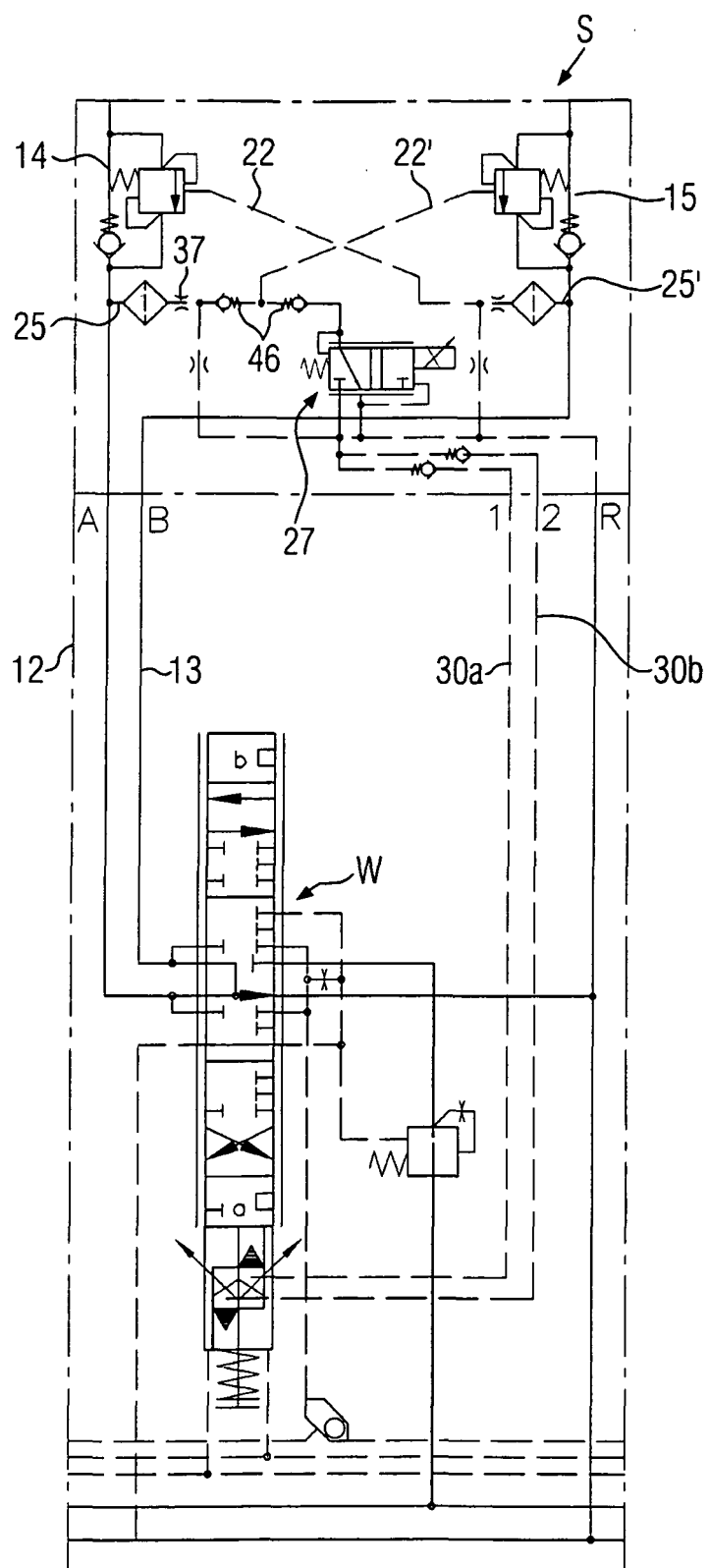


FIG. 9

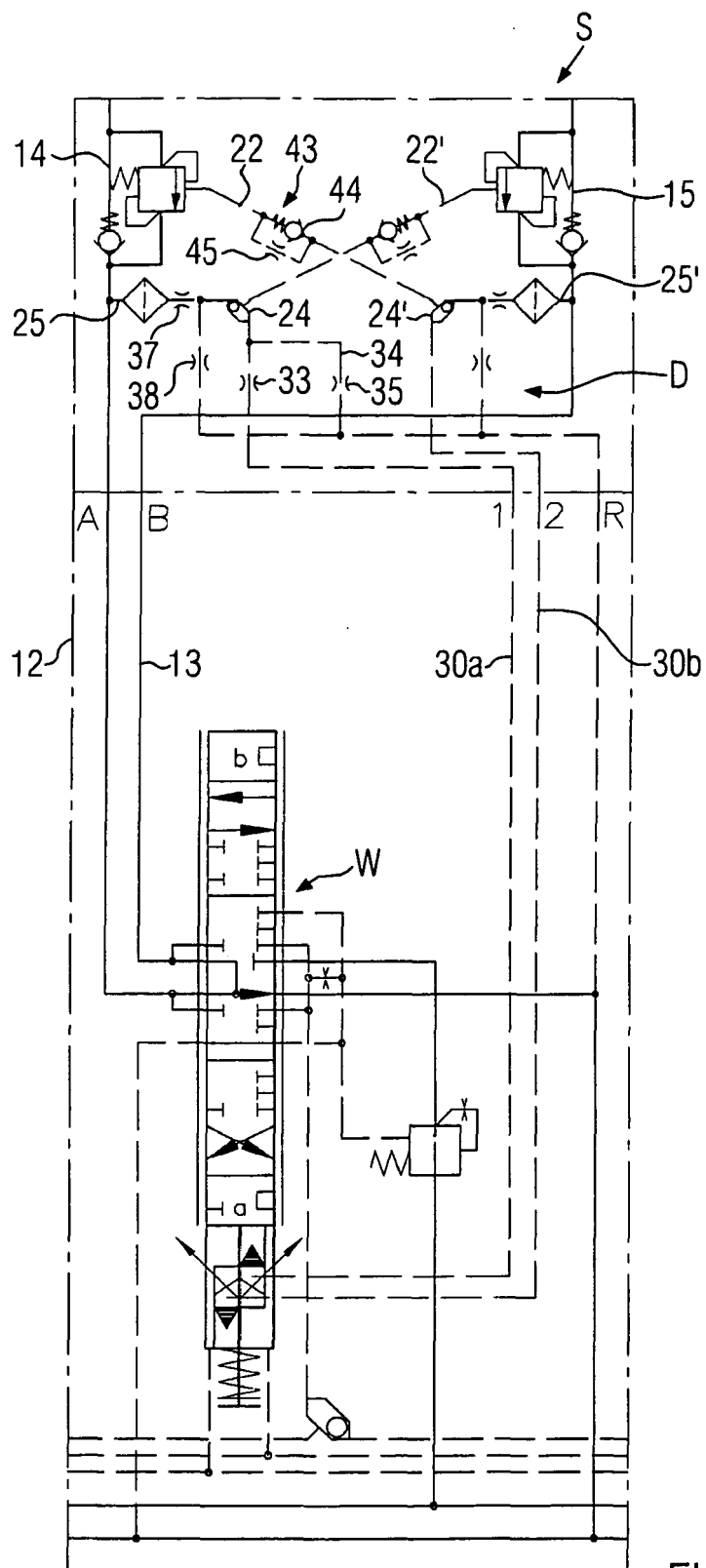


FIG. 10

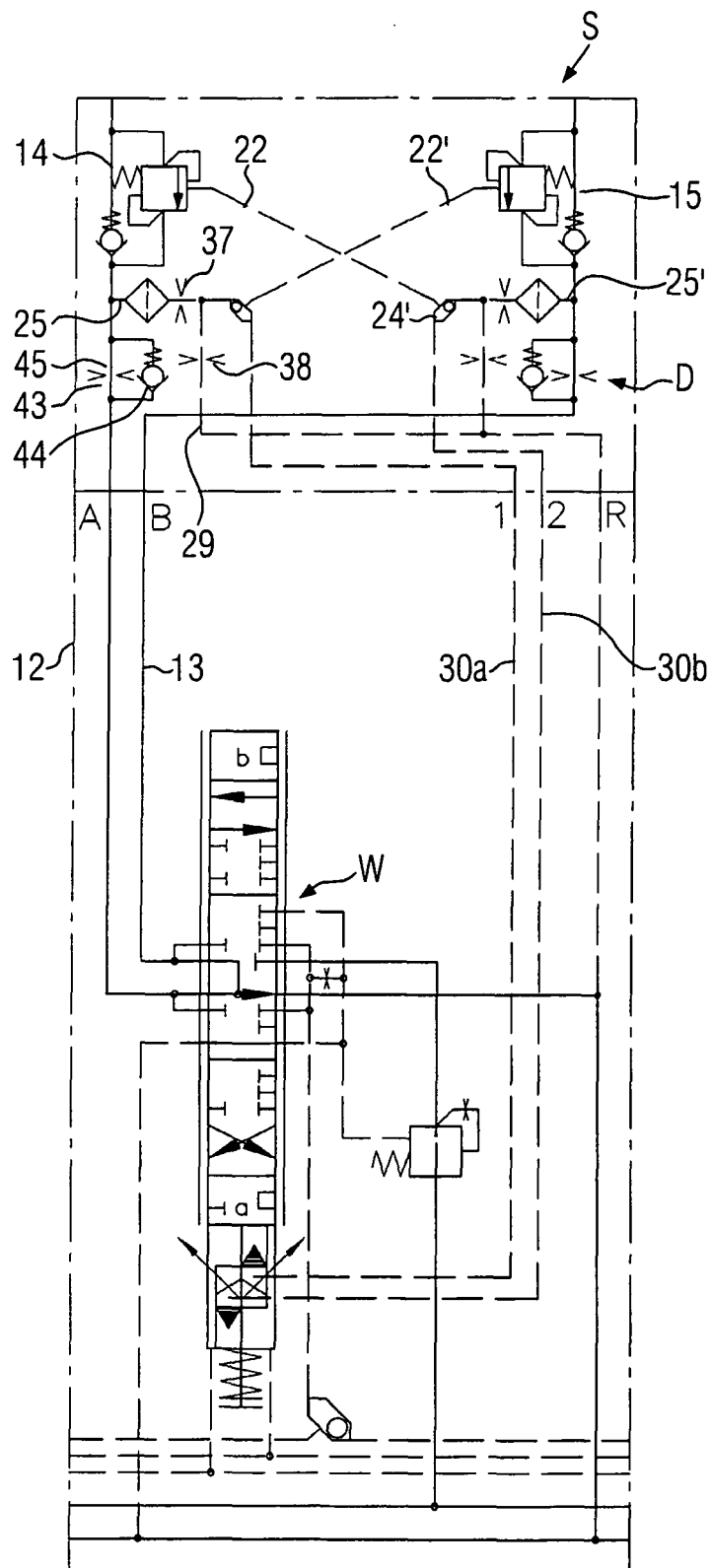


FIG. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 17 9874

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	EP 2 466 153 A1 (HAWE HYDRAULIK SE [DE]) 20. Juni 2012 (2012-06-20) * das ganze Dokument *	1-15	INV. F15B11/00
Y	EP 1 528 264 A1 (OIL CONTROL SPA [IT]) 4. Mai 2005 (2005-05-04) * Absätze [0005], [0009]; Abbildungen 3-5 *	1-15	
A	ZOEHL H: "SENKBREMSVENTILE UND VENTILKOMBINATIONEN ZUR STEUERUNG DER BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEITEN", O + P OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE, MAINZ, DE, Bd. 42, Nr. 11/12, 1. November 1998 (1998-11-01), Seiten 751-756, XP000831884, ISSN: 0341-2660 * Seite 752; Abbildung 4 *	1-15	
X	DE 199 31 142 A1 (SAUER DANFOSS NORDBORG AS NORD [DK] SAUER DANFOSS HOLDING AS NORDB [DK] 25. Januar 2001 (2001-01-25) * Spalte 4, Zeilen 15-51 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B
Y	EP 0 464 305 A1 (HEILMEIER & WEINLEIN [DE]) 8. Januar 1992 (1992-01-08) * Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 8, Zeile 1; Abbildungen 5-7 *	1-3	
Y	EP 1 927 759 A1 (VOLVO CONSTR EQUIP HOLDING SE [SE]) 4. Juni 2008 (2008-06-04) * Absätze [0021] - [0023], [0031]; Abbildung 9 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Dezember 2012	
		Prüfer Toffolo, Olivier	
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 : mündliche 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 12 17 9874

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.

06-12-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2466153	A1	20-06-2012	KEINE
EP 1528264	A1	04-05-2005	KEINE
DE 19931142	A1	25-01-2001	DE 19931142 A1 25-01-2001 FR 2796106 A1 12-01-2001 GB 2351778 A 10-01-2001 IT 1320449 B1 26-11-2003 SE 520487 C2 15-07-2003 SE 0002199 A 07-01-2001 US 6427721 B1 06-08-2002
EP 0464305	A1	08-01-1992	AT 111052 T 15-09-1994 DE 4021347 A1 16-01-1992 DE 59102813 D1 13-10-1994 DK 0464305 T3 07-11-1994 EP 0464305 A1 08-01-1992 ES 2063386 T3 01-01-1995 US 5191826 A 09-03-1993
EP 1927759	A1	04-06-2008	CN 101191506 A 04-06-2008 EP 1927759 A1 04-06-2008 JP 2008138870 A 19-06-2008 KR 20080048711 A 03-06-2008 US 2008121101 A1 29-05-2008

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 1766246 A [0002]
- DE 19919014 A [0002]
- EP 2466153 A [0003] [0020]