

(19)



(11)

EP 1 558 849 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(51) Int Cl.:
F15B 11/17 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03753319.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/003126

(22) Anmeldetag: **19.09.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/042235 (21.05.2004 Gazette 2004/21)

(54) **HYDRAULISCHES ZWEIKREISBREMSSYSTEM**

DOUBLE-CIRCUIT HYDRAULIC SYSTEM

SYSTEME HYDRAULIQUE A DOUBLE CIRCUIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **07.11.2002 DE 10252241**
28.11.2002 DE 10255738

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.2005 Patentblatt 2005/31

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG**
70184 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **WEICKERT, Thomas**
97783 Karsbach (DE)

(74) Vertreter: **Polte, Willi**
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner,
Röss, Kaiser, Polte,
Partnerschaft,
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei,
Bavariaring 10
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 1 421 177 **US-A- 3 693 350**
US-A- 5 083 428 **US-A- 5 211 014**
US-A- 5 481 872

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1998, no. 08, 30. Juni 1998 (1998-06-30) & JP 10 061608 A (HITACHI CONSTR MACH CO LTD), 6. März 1998 (1998-03-06)

EP 1 558 849 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Zweikreissystem zur Ansteuerung von Verbrauchern eines mobilen Gerätes, insbesondere eines Raupengerätes gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In der US 6,170,261 B1 ist ein hydraulisches Zweikreissystem eines mobilen Gerätes, beispielsweise eines Ketten- oder Raupengerätes offenbart. Bei derartigen Raupengeräten hat das Fahrwerk zwei Ketten, die jeweils über einen der hydraulischen Kreise getrennt voneinander ansteuerbar sind. An die beiden hydraulischen Kreise des Kettengerätes sind des Weiteren noch ein Drehwerk sowie Aggregate der Ausrüstung, wie beispielsweise der Ausleger, der Löffelstiel und der Löffel angeschlossen. Jeder der beiden hydraulischen Kreise wird von einer Verstellpumpe mit Druckmittel gespeist, die in Abhängigkeit vom jeweils höchsten Lastdruck der Verbraucher im jeweils zugeordneten Kreis angesteuert werden.

[0003] Für den Fall, dass neben den beiden Ketten noch zumindest ein Verbraucher der Ausrüstung betätigt werden soll, besteht die Möglichkeit, zur Vermeidung einer Druckmittelunterversorgung beide hydraulischen Kreise zusammenzuschalten. Bei der in der US 6,170,261 B1 offenbarten Lösung erfolgt diese Zusammenschaltung der beiden hydraulischen Kreise über ein Zusammenschaltventil, über das die mit den beiden Pumpen verbundenen Druckleitungen sowie die Lastdruckmeldeleitungen der beiden Kreise zusammengeschaltet werden. Die Ansteuerung des Zusammenschaltventils erfolgt in Abhängigkeit von der Druckmittelzufuhr zum zusätzlichen Verbraucher. Zusätzlich kann der Bediener manuell eingreifen und die beiden Kreise zusammenschalten.

[0004] Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass beispielsweise bei der Ansteuerung eines an den einen hydraulischen Kreis angeschlossenen Verbrauchers mit hohem Druckmittelbedarf und geringem Druck und bei Ansteuerung eines an den anderen Kreis angeschlossenen Verbrauchers mit geringem Mengenbedarf und hohem Druck beide Kreise über das Zusammenschaltventil verbunden werden, so dass der höhere Lastdruck des letztgenannten Kreises auch im erstgenannten Kreis anliegt. Aufgrund dieses höheren Lastdruckes wird die Pumpe des ersten Kreises hochgefahren, so dass beide Kreise auf das höhere Druckniveau angehoben werden. Der Druck im erstgenannten hydraulischen Kreis muss dann entsprechend wieder auf das erforderliche Druckniveau heruntergeregelt werden, was erhebliche Energieverluste zur Folge hat. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass bei der Lösung gemäss der US 6,170,261 B1 ein erheblicher schaltungstechnischer Aufwand zum Abgreifen des Lastdrucks vom zusätzlichen Verbraucher und zur Ansteuerung des Zusammenschaltventils erforderlich ist.

[0005] Das Dokument JP 10061608 bezieht sich auf ein Zweikreissystem, bei dem die Pumpenleitungen von

zwei Verstellpumpen über eine Zusammenschaltventilanordnung verbindbar sind. Der Zusammenschaltventilanordnung werden Vorsteuerdrücke von den Pumpenleitungen und Lastdruckmeldeleitungen zugeführt. Die vorstehend genannten Nachteile der US 6,170,261 können durch ein derartiges Zweikreissystem nicht beseitigt werden.

[0006] Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Zweikreissystem zu schaffen, das mit einfachem Aufbau eine Minimierung der Energieverluste im Falle des Zusammenschaltens beider Kreise ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein hydraulisches Zweikreissystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäss hat das hydraulische Zweikreissystem eine Zusammenschaltventilanordnung mit zwei Ventileinrichtungen, die jeweils verhindern, dass bei der Zusammenschaltung der beiden Kreise ein in einem der Kreise wirkender höherer Lastdruck bei geringem Druckmittelbedarf in den anderen Kreis mit niedrigerem Lastdruck- und hohem Druckmittelbedarf gemeldet wird. D. h., in beiden Kreisen wird der den tatsächlichen Anforderungen entsprechende Lastdruck zur jeweils zugeordneten Verstellpumpe gemeldet, so dass in dem Fall, in dem in einem der Kreise ein hoher Druck bei geringem Druckmittelbedarf anliegt, die Verstellpumpe nicht hochgefahren wird und somit die Energieverluste gegenüber der eingangs genannten Lösung erheblich minimiert sind. Die erfindungsgemässe Lösung lässt es jedoch zu, dass in dem Fall, in dem in einem der beiden Kreise ein hoher Lastdruck bei hohem Druckmittelbedarf ansteht, dieser hohe Lastdruck beim Zusammenschalten in den zweiten Kreis gemeldet wird, falls in diesem zweiten Kreis zuvor ein niedrigerer Lastdruck anstand.

[0009] Bei einem konkreten Ausführungsbeispiel der Erfindung hat die Zusammenschaltventilanordnung zwei Druckwaagen, von denen jede einem der Kreise zugeordnet ist. Diese Druckwaagen werden jeweils in Öffnungsrichtung von dem im jeweiligen Kreis abgegriffenen Lastdruck und in Schliessrichtung vom jeweiligen Pumpendruck beaufschlagt sind. Des Weiteren sind in mit den Druckwaagen verbundenen Lastdruckleitungen Rückschlagventile oder dergleichen vorgesehen, die bei geöffneter Druckwaage verhindern, dass ein höherer, von dem einen zugeschalteten Kreis über die geöffnete Druckwaage in den dieser zugeordneten Kreis gemeldet wird. D. h., die Meldung dieses höheren Lastdruckes in den anderen Kreis ist nur dann möglich, wenn die dem Kreis mit höherem Lastdruck zugeordnete Druckwaage öffnet.

[0010] Die Lösung mit zwei Druckwaagen und zwei Rückschlagventilen ist äusserst einfach aufgebaut, wobei zur Ansteuerung lediglich die Pumpendrucke und die Lastdrücke abgegriffen werden müssen.

[0011] Bei dieser Variante wird es besonders bevorzugt, wenn die Druckwaagen zusätzlich zum Lastdruck in Öffnungsrichtung bzw. durch die Kraft einer Feder be-

aufschlägt werden, deren Federkraft kleiner als das Pumpen- Δp ist.

[0012] In dem Fall, in dem die Ventilanordnungen zur Ansteuerung der Verbraucher und des Fahrwerks des mobilen Geräts beispielsweise des Raupengeräts in einem Steuerblock in Plattenbauweise zusammengefügt werden, wird es bevorzugt, dass die beiden Druckwaagen und die zugeordneten Rückschlagventile in einer Zwischenplatte zusammengefasst sind, so dass die Anbindung an die beiden Kreise äusserst einfach ist.

[0013] Bei der vorbeschriebenen Lösung erfolgt die Zusammenschaltung der beiden Kreise automatisch in Abhängigkeit von den an den Druckwaagen anliegenden Drücken (Pumpendruck, Lastdruck). Für den Fall, dass willkürlich eingegriffen werden soll, wird mit einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, den auf der in Öffnungsrichtung wirksamen Steuerfläche der Druckwaage wirkenden Steuerdruck - beispielsweise den Lastdruck - über ein Wegeventil abzugreifen. Der Ausgangsanschluss dieses Wegeventils verbindet beispielsweise in einer Grundstellung den mit dem Lastdruck beaufschlagten Federraum der zugeordneten Druckwaage mit dem Tank, so dass diese Druckwaage stets in Schliessstellung verbleibt und somit eine Zusammenschaltung der beiden Kreise über diese Druckwaage nicht möglich ist. In einer weiteren Schaltstellung des Wegeventils kann an diesen Federraum der höhere der beiden Pumpendrucke angelegt werden. In dieser Schaltstellung ist die jeweilige Druckwaage stets geöffnet, und beide Kreise über diese Druckwaage verbunden. In der dritten Schaltposition liegt am Federraum der Lastdruck an - die Zusammenschaltventilanordnung arbeitet dann im vorbeschriebenen Automatikmodus.

[0014] Das Wegeventil wird vorzugsweise als elektrisch betätigtes 4/3-Wegeventil ausgeführt, das willkürlich durch den Bediener in eine der drei vorbeschriebenen Betriebsstellungen schaltbar ist (Automatischer Betrieb, Verriegeln der Kreise und Zusammenschalten der Kreise).

[0015] Das erfindungsgemässe hydraulische Zweikreisssystem lässt sich besonders vorteilhaft bei einem Raupengerät einsetzen, bei dem die Hydromotoren zum Antrieb der beiden Ketten über jeweils einen der Kreise angesteuert werden.

[0016] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0017] Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Auszug eines Schaltschemas eines Steuerblockes zur Ansteuerung eines Raupengerätes;
eine Detaildarstellung des Schaltschemas aus Figur 2 und
Figur 3 ein Wegeventil zur Ansteuerung von Druckwaagen des Schaltschemas gemäss Figur 2.

[0018] Diese Baggersteuerung 1 ist als Zweikreisssystem mit zwei hydraulischen Kreisen 2, 4 aufgebaut, die jeweils über eine nicht dargestellte Verstellpumpe mit Druckmittel versorgt werden. Der mit der in Figur 1 dargestellten Steuerung versehene Bagger hat ein Fahrwerk mit zwei Ketten, deren Fahrantriebe über die beiden Kreise 2, 4 unabhängig voneinander mit Druckmittel versorgbar sind. Neben dem Fahrtrieb werden über das Zweikreisssystem noch weitere Verbraucher des Baggers, wie beispielsweise ein Drehwerk, ein Stiel, ein Löffel oder ein Ausleger angesteuert.

[0019] Der die Baggersteuerung gemäss Figur 1 realisierende Steuerblock ist in Scheibenbauweise ausgeführt, wobei die beiden nicht dargestellten Verstellpumpen an Druckanschlüsse P_1 und P_2 an den Steuerblock angeschlossen sind. Dieser hat des Weiteren noch einen Tankanschluss T sowie Arbeitsanschlüsse A_1 , B_1 sowie A_3 , B_3 , an die der Antrieb der rechten bzw. linken Kette angeschlossen ist. An weitere Anschlüsse A_2 , B_2 und A_4 , B_4 etc. werden die weiteren Verbraucher des Baggers, wie beispielsweise der Antrieb des Drehwerks, die Hydrozylinder zur Betätigung des Stiels, des Löffels oder des Auslegers angeschlossen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sei angenommen, dass an die Anschlüsse A_2 , B_2 der Ausleger und an den Anschluss A_4 , B_4 der Löffel angeschlossen sind.

[0020] Der dargestellte Steuerblock hat des Weiteren zwei Lastdruckanschlüsse, im folgenden LS_1 und LS_2 genannt, über die der im jeweiligen Kreis 2, 4 wirkende Lastdruck abgegriffen und zum Förderstromregelventil (nicht dargestellt) der Verstellpumpe geführt wird, die somit in Abhängigkeit von diesem höchsten Lastdruck angesteuert wird.

[0021] Die Ansteuerung der vorgenannten Verbraucher erfolgt jeweils über ein proportional verstellbares Wegeventil 6, dem jeweils eine Druckwaage 8 nachgeschaltet ist. Das Wegeventil 6 hat einen veränderlichen Messblende ausbildenden Geschwindigkeitsteil und einen Richtungsteil, wobei die Messblende der Druckwaage 8 vorgeschaltet ist und der Richtungsteil stromabwärts der Druckwaage 8 angeordnet ist. Jede Druckwaage 8 ist in Schliessrichtung vom Lastdruck und in Öffnungsrichtung von dem Druck stromabwärts der Messblende des Wegeventils 6 beaufschlagt. Der Druckwaagenkolben stellt sich in Abhängigkeit von den anliegenden Steuerdrücken in eine Regelposition ein, in der der Druckabfall über der Messblende des proportional verstellbaren Wegeventils 6 konstant gehalten wird, so dass eine lastdruckunabhängige Volumenstromsteuerung ermöglicht wird. Derartige LS-Steuerungen sind hinlänglich bekannt, so dass auf eine ausführliche Beschreibung des Aufbaus des Wegeventils 6 und der nachgeschalteten Druckwaage 8 verzichtet werden kann. Die Ansteuerung des Wegeventils 6 erfolgt jeweils über Pilotventile 10, 12, über die ein Steuerdruck an die stirnseitigen Steuerflächen eines Schiebers des Wegeventils 6 angelegt wird. Diese Pilotventile werden beispielsweise in Abhängigkeit von der Stellbewegung ei-

nes Joysticks betätigt.

[0022] Die Anschlüsse der Wegeventile 6 sind über eine Druckleitung 14, 16 mit dem Druckanschluss P_1 bzw. P_2 verbunden. Des Weiteren hat jedes Wegeventil zwei Arbeitsanschlüsse, die jeweils über eine Arbeitsleitung 18 bzw. 20 mit den zugeordneten Verbraucheranschlüssen A, B verbunden sind. Zur Rückführung des Druckmittels vom Verbraucher ist ein Ausgangsanschluss des Wegeventils 6 über eine Tankleitung 22 mit dem Tankanschluss T des Steuerblocks verbunden.

[0023] In den Arbeitsleitungen sind zur Begrenzung des maximalen, zum Verbraucher geführten Druckes jeweils noch Druckbegrenzungsventile vorgesehen, wobei die den Druck an den Arbeitsanschlüssen A_2 , B_2 , B_1 und B_3 sowie A_4 (nicht dargestellt) begrenzenden Druckbegrenzungsventile mit Nachsaugfunktion ausgeführt sind, so dass bei einem Voreilen des Verbrauchers Druckmittel aus dem Tank nachgesaugt werden kann um Kavitäterscheinungen zu vermeiden. Eine jeweils an den Lastdruckanschluss LS der beiden Kreise 2, 4 angeschlossene Lastdruckmeldeleitung 28, 30 ist über ein LS-Stromregelventil 32 bzw. 34 mit der gemeinsamen Tankleitung 22 verbunden.

[0024] Die Druckwaagen 8 sind so ausgeführt, dass sie in ihrer voll aufgesteuerten Endposition den an ihrem Eingang anliegenden Druck (Druck stromabwärts der Messblende) in die Lastdruckleitung 28 bzw. 30 melden, so dass in dieser stets der höchste Lastdruck im jeweiligen Kreis 2 oder 4 liegt.

[0025] Die vorbeschriebenen Wegeventile mit der zugeordneten Druckwaage 8, den Pilotventilen 10, 12 sowie den Druckbegrenzungsventilen 24, 25 können jeweils in einer Scheibe oder in einem gemeinsamen Steuerblock aufgenommen sein. Zur Verbindung der beiden hydraulischen Kreise 2, 4 ist in einer Zwischenscheibe 36 eine Zusammenschaltventilanordnung 38 vorgesehen, über die bei bestimmten Betriebszuständen die Druckleitungen 14, 16 der beiden hydraulischen Kreise 2, 4 zusammengeschaltet werden können, so dass die angesteuerten Verbraucher von beiden Verstellpumpen gemeinsam mit Druckmittel versorgt werden.

[0026] Der Aufbau der Zusammenschaltventilanordnung wird anhand der vergrößerten Darstellung gemäss Figur 2 erläutert.

[0027] Die Zusammenschaltventilanordnung 38 hat zwei Druckwaagen 40, 42, die jeweils über eine Feder 44 in Richtung ihrer Öffnungsstellung vorgespannt sind. Die Federkraft der Feder ist so ausgelegt, dass sie etwas unterhalb des Pumpen- Δp liegt. Liegt dieses beispielsweise bei etwa 20 bar, so wird die Federkraft der Feder 44 etwa zwischen 10 und 19 bar liegen.

[0028] Die in Figur 2 obere Druckwaage 40 ist dem Kreis 2 und die untere Druckwaage 42 dem Kreis 4 zugeordnet. Der an der Druckleitung 14 anliegende Druck (Pumpendruck) wird zu einer in Schliessrichtung wirksamen Steuerfläche der Druckwaage 40 geführt und der in der Lastdruckleitung 28 des Kreises 2 anliegende höchste Lastdruck über eine Steuerleitung 46 abgegriffen und

zu einer in Öffnungsrichtung wirksamen Steuerfläche der Druckwaage 40 geführt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mündet die Steuerleitung 46 in den Federraum für die Feder 44 ein.

[0029] Entsprechend wird der Druck in der Druckleitung 16 des zweiten Kreises 4 zu einer in Schliessrichtung wirksamen Steuerfläche der Druckwaage 42 und der Druck in der Lastdruckmeldeleitung 30 über eine weitere Steuerleitung 48 in den Federraum der Druckwaage 42 geführt.

[0030] Die beiden Eingangsanschlüsse P und LS der Druckwaagen 40, 42 sind mit den zugeordneten Druckleitungen 14 bzw. 16 und den Lastdruckmeldeleitungen 28 bzw. 30 verbunden. Stromaufwärts des LS-Anschlusses der Druckwaagen 40, 42 ist jeweils ein Rückschlagventil 50, 52 vorgesehen, das eine Druckmittelströmung von der Lastdruckmeldeleitung 14 bzw. 16 zum zugeordneten LS-Anschluss ermöglicht, in Gegenrichtung jedoch absperrt.

[0031] Die beiden Ausgangsanschlüsse A, B sind mit den Lastdruckmeldeleitungen 28, 30 bzw. den Druckleitungen 14, 16 des jeweils anderen Kreises 2, 4 verbunden.

[0032] Die Funktion dieser Zusammenschaltventilanordnung wird anhand zweier Betriebszustände der Baggersteuerung erläutert.

[0033] Es sei zunächst angenommen, dass ein Betriebszustand vorliegt, bei dem der an die Arbeitsanschlüsse A_2 , B_2 angeschlossene Verbraucher, beispielsweise der Stiel viel Druckmittel benötigt und entsprechend ein vergleichsweise geringer Pumpendruck im hydraulischen Kreis 2 anliegt. Der an die Arbeitsanschlüsse A_4 , B_4 des zweiten Kreises 4 angeschlossene Verbraucher, beispielsweise der Ausleger soll dagegen nur eine geringe Druckmittelmenge bei einem vergleichsweise hohen Pumpendruck benötigen. Bei diesem Betriebszustand wird die dem zweiten Kreis 4 zugeordnete Druckwaage 42 durch den hohen Pumpendruck in ihrer Schließstellung gehalten, während die dem ersten Kreis 2 zugeordnete Druckwaage 40 aufgrund des abgefallenen Pumpendruckes in eine Regelposition gebracht wird, in der die Anschlüsse P, LS mit den Anschlüssen A, B verbunden sind. Dadurch kann die dem zweiten Kreis 4 zugeordnete Verstellpumpe Druckmittel zu dem an den ersten Kreis 2 angeschlossenen Stiel (Anschlüsse A_2 , B_2) fördern, so dass der höhere Druckmittelbedarf dieses Verbrauchers gesichert ist. Das Rückschlagventil 50 verhindert dabei, dass der höhere, in der Lastdruckmeldeleitung 30 anliegende Lastdruck in die Lastdruckmeldeleitung 28 des ersten Kreises 2 gemeldet wird, so dass das Druckniveau in diesem Kreis gering bleibt und die eingangs beschriebenen Energieverluste nicht auftreten. In ihrer Regelposition drosselt die Druckwaage 50 die Druckmittelströmung von dem höheren, im zweiten Kreis 4 herrschenden Druckniveau auf das im ersten Kreis 2 benötigte Druckniveau ab.

[0034] Es sei nun angenommen, dass sich das Raupengerät in Geradeausfahrt befindet und dabei beide

Ketten mit der vollen Druckmittelmenge versorgt werden. Beide Verstellpumpen sind vollständig hochgefahren und die Druckwaagen werden in Schliessrichtung mit dem maximalen Pumpendruck beaufschlagt und sind somit geschlossen und beide Kreise 2, 4 voneinander getrennt. Wird nun ein weiterer Verbraucher, beispielsweise der Ausleger (Anschlüsse A_2 , B_2) zugeschaltet, so sinkt aufgrund des Druckmittelbedarfs dieses Verbrauchers der Druck im ersten Kreis 2 ab. Ohne Zusammenschaltventilanordnung 38 würde dann die linke Kette (Anschluss A_1 , B_1) nicht hinreichend mit Druckmittel versorgt, so dass das Raupengerät eine Kurve fährt. Dies wird durch die Zusammenschaltvorrichtung 30 jedoch in folgender Weise verhindert.

[0035] Durch den Druckabfall im ersten Kreis 2 und der entsprechenden Absenkung des Pumpendruckes wird die Druckwaage 40 in ihre Regelposition gebracht, so dass die beiden Kreise 2, 4 miteinander verbunden sind. Durch die Verbindung dieser beiden Kreise sinkt auch der Pumpendruck im zweiten Kreis 4 ab, so dass entsprechend auch die diesem Kreis zugeordnete Druckwaage 42 öffnet, so dass die beiden Kreise 2, 4 über beide Druckwaagen 40, 42 miteinander verbunden sind. D. h., es stellt sich eine Art LUDV-Einkreisssystem ein, das in Untersättigung betrieben wird - die Geradeausfahrt des Raupengeräts bleibt erhalten und der zugeschaltete Verbraucher (Ausleger) wird mit Druckmittel versorgt.

[0036] Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel arbeitet die Zusammenschaltventilanordnung 38 automatisch und bindet die beiden Kreise 2, 4 im Falle einer Untersättigung eines oder beider Kreise. Es kann nun erforderlich sein, dass beide Kreise willkürlich vom Bediener zusammengeschaltet werden, um beispielsweise eine optimale Versorgung eines der Verbraucher zu gewährleisten. Es kann aber auch genauso erforderlich sein, die beiden Kreise gegeneinander zu verriegeln, um ein Zusammenschalten zu verhindern.

[0037] Diese Varianten lassen sich auf vergleichsweise einfache Weise dadurch realisieren, dass die beiden Steuerleitungen 46, 48 nicht direkt zu der in Öffnungsrichtung wirkenden Steuerfläche der Druckwaagen 40, 42 (Federraum) geführt sind sondern jeweils über ein Steuerventil 54, wie es in Figur 3 dargestellt ist.

[0038] Das in Figur 3 dargestellte Steuerventil 54 ist als 4/3-Wegeventil ausgeführt und hat einen Druckanschluss P, einen LS-Anschluss LS sowie einen Tankanschluss T und einen Steueranschluss S der mit der zum Federraum führenden Steuerleitung 46 bzw. 48 verbunden ist. Der LS-Anschluss ist an die Lastdruckmeldeleitung 28 bzw. 30 des jeweiligen Kreises 2, 4 angeschlossen. Der Druckanschluss P ist über ein Wechselventil 56 mit den beiden Druckleitungen 14, 16 der beiden hydraulischen Kreise 2, 4 verbindbar. Über das Wechselventil 56 wird stets der höhere der beiden Pumpendrucke zum Druckanschluss P geführt. In der dargestellten Grundstellung (0) des Steuerventils 54 sind der Druckanschluss P und LS-Anschluss LS abgesperrt, und die

Steuerleitung 46 (48) mit dem Tankanschluss T verbunden. D. h., im Federraum wirkt der Tankdruck, so dass die jeweilige Druckwaage 40, 42 durch den jeweils wirkenden Pumpendruck in Schliessstellung vorgespannt ist - die beiden Druckwaagen 40, 44 sind geschlossen und die beiden Kreise 2, 4 gegeneinander verriegelt.

[0039] Beim Umschalten des elektrisch betätigten Steuerventils 54 in die Schaltstellung (a) wird der im jeweiligen Kreis 2, 4 anliegende Lastdruck in die Steuerleitung 46 (48) durchgeschaltet - die Zusammenschaltventilanordnung 38 arbeitet in der gleichen Weise, wie sie anhand der Figuren 1 und 2 erläutert wurde.

[0040] Beim Umschalten des Steuerventils 54 in die mit (b) gekennzeichnete Stellung wird der Druckanschluss P mit dem Steueranschluss S verbunden, so dass im Federraum der höhere der beiden Pumpendrucke wirksam ist und die zugeordnete Druckwaage 40 (42) durch die Kraft der Feder 44 in der Öffnungsstellung gehalten wird. D. h., das System wird dann als Einkreisssystem betrieben, bei dem die Verbraucher durch beide Pumpen mit Druckmittel versorgt werden.

[0041] Offenbart ist ein hydraulisches Zweikreisbremssystem zur Ansteuerung von Verbrauchern eines mobilen Gerätes, beispielsweise eines Raupengerätes. Die beiden hydraulischen Kreise können über eine Zusammenschaltventilanordnung zusammengeschaltet werden, wobei über eine Einrichtung, beispielsweise Rückschlagventile, sichergestellt ist, dass bei einer Zusammenschaltung der Kreise ein höherer Lastdruck bei geringem Druckmittelbedarf in einem der Kreise nicht in dem anderen Kreis mit niedrigerem Lastdruck gemeldet wird. Bei einer bevorzugten Variante hat die Zusammenschaltventilanordnung zwei Druckwaagen, die jeweils vom Pumpendruck und vom Lastdruck im zugeordneten Kreis beaufschlagt sind und denen Rückschlagventile vorgeschaltet sind.

Bezugszeichenliste

[0042]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Baggersteuerung |
| 2 | erster Kreis |
| 4 | zweiter Kreis |
| 6 | Wegeventil |
| 8 | Druckwaage |
| 10 | Pilotventil |
| 12 | Pilotventil |
| 14 | Druckleitung |
| 16 | Druckleitung |
| 18 | Arbeitsleistung |
| 20 | Arbeitsleistung |
| 22 | Tankleitung |
| 24 | Druckbegrenzungsventile |
| 26 | Druckbegrenzungsventile |
| 28 | Lastdruckmeldeleitung |
| 30 | Lastdruckmeldeleitung |
| 32 | LS-Stromregelventil |

34 LS-Stromregelventil
 36 Zwischenscheibe
 38 Zusammenschaltventilanordnung
 40 Druckwaage
 42 Druckwaage
 44 Feder
 46 Steuerleitung
 48 Steuerleitung
 50 Rückschlagventil
 52 Rückschlagventil
 54 Steuerventil
 56 Wechselventil

Patentansprüche

1. Hydraulisches Zweikreisssystem zur Ansteuerung von Verbrauchern eines mobilen Gerätes, insbesondere eines Raupengerätes, wobei jedem hydraulischen Kreis (2, 4) eine Verstellpumpe zugeordnet ist, über die die zugeordneten Verbraucher mit Druckmittel versorgbar sind und wobei die beiden Kreise (2, 4) über eine Zusammenschaltventilanordnung (38) derart miteinander verbindbar sind, dass die Verstellpumpe des einen Kreises (2, 4) Druckmittel in den anderen Kreis (4, 2) fördert, so dass dieser andere Kreis (4, 2) über beide Verstellpumpen mit Druckmittel versorgbar ist, und wobei die Verstellpumpen jeweils in Abhängigkeit vom Lastdruck im jeweils zugeordneten Kreis (2, 4) angesteuert sind, wobei die Zusammenschaltventilanordnung (38) zwei Ventileinrichtungen (40, 42; 50, 52) hat, von denen jede einem der Kreise (2, 4) zugeordnet ist und über die in Abhängigkeit vom Lastdruck und vom Pumpendruck in dem einen, zugeordneten Kreis (2, 4) die Verbindung zu dem anderen Kreis (4, 2) aufsteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Zusammenschaltventilanordnung (38) die den Lastdruck führenden Leitungsabschnitte (28, 30) der beiden Kreise verbindbar sind und die Verbindung der den Lastdruck führenden Leitungsabschnitte derart gestaltet ist, dass der Lastdruck vom anderen Kreis (4, 2) nicht in den einen, zugeordneten Kreis (2, 4) gemeldet werden kann.
2. Zweikreisssystem nach Patentanspruch 1, wobei die Zusammenschaltventilanordnung (38) zwei Druckwaagen (40, 42) hat, von denen eine Druckwaage (40) von dem in einen der Kreise (2) wirkenden Pumpendruck in Schliessrichtung und dem Lastdruck in Öffnungsrichtung und die andere Druckwaage (42) entsprechend vom Pumpendruck und vom Lastdruck im anderen Kreis (4) beaufschlagt ist, und über die Druck- und LS-Leitungen (14, 16; 28, 30) der beiden Kreise (2, 4) verbindbar sind, wobei in den LS-Leitungen (28, 30) Rückschlagventile (50, 52) vorgesehen sind, die eine Steuerölströmung vom Kreis (2, 4) mit dem höheren Lastdruck in den Kreis

(4, 2) mit dem niedrigeren Lastdruck verhindern.

3. Zweikreisssystem nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Druckwaagen (40, 42) jeweils eine in Öffnungsrichtung wirksame Feder (44) haben, deren Federkraft kleiner als der Druckabfall an der Pumpe ist.
4. Zweikreisssystem nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Zusammenschaltventilanordnung (38) in einer Zwischenplatte (36) eines Ventilblocks aufgenommen ist.
5. Zweikreisssystem nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einer Verriegelungseinrichtung (54) zum Verriegeln der Zusammenschaltventilanordnung, so dass Wahlweise ein Zwei- oder Einkreisssystem einstellbar ist.
6. Zweikreisssystem nach Patentanspruch 2 und 6, wobei die Verriegelungseinrichtung jeweils ein einer Druckwaage (40, 42) zugeordnetes Steuerventil (54) hat, über das ein Federraum der Druckwaage (40, 42) wahlweise mit dem Lastdruck im zugehörigen Kreis (2, 4), mit dem Tankdruck oder mit dem höheren der Pumpendrucke beaufschlagbar ist.
7. Zweikreisssystem nach Patentanspruch (6), wobei das Steuerventil (54) ein elektrisch betätigtes 4/3-Wegeventil ist.
8. Zweikreisssystem nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Verbraucher Fahrwerksantriebe für zwei Ketten eines Raupengeräts sowie weitere Aggregate der Ausrüstung des Raupengeräts wie beispielsweise Löffel, Stiel, Ausleger sowie ein Drehwerk sind.

Claims

1. Hydraulic double-circuit system for activating consumers of a mobile appliance, in particular of a tracked appliance, wherein a variable displacement pump is associated with each hydraulic circuit (2, 4), via which pump the associated consumers can be supplied with pressure medium, and wherein the two circuits (2, 4) can be connected together via an interconnection valve arrangement (38) such that the variable displacement pump of one circuit (2, 4) delivers pressure medium into the other circuit (4, 2), so that this other circuit (4, 2) can be supplied with pressure medium via both variable displacement pumps, and wherein the variable displacement pumps are in each case activated in accordance with the load pressure in the respective associated circuit (2, 4), wherein the interconnection valve arrangement (38) has two valve devices (40, 42; 50, 52),

each of which is associated with one of the circuits (2, 4) and via which, in accordance with the load pressure and with the pump pressure in the one, associated circuit (2, 4), the connection to the other circuit (4, 2) can be controlled in the opening sense, **characterised in that** the line sections (28, 30) of the two circuits which carry the load pressure can be connected via the interconnection valve arrangement (38), and the connection of the line sections which carry the load pressure is formed such that the load pressure of the other circuit (4, 2) cannot be signalled to the one, associated circuit (2, 4).

2. Double-circuit system according to Claim 1, wherein the interconnection valve arrangement (38) has two pressure-maintaining valves (40, 42), of which one pressure-maintaining valve (40) is acted upon in the closing direction by the pump pressure acting in one of the circuits (2) and in the opening direction by the load pressure, and the other pressure-maintaining valve (42) is accordingly acted upon by the pump pressure and by the load pressure in the other circuit (4), and which can be connected via the pressure and LS lines (14, 16; 28, 30) of the two circuits (2, 4), wherein non-return valves (50, 52) are provided in the LS lines (28, 30), which valves prevent a control oil flow from the circuit (2, 4) with the higher load pressure into the circuit (4, 2) with the lower load pressure.
3. Double-circuit system according to Claim 1 or 2, wherein the pressure-maintaining valves (40, 42) in each case have a spring (44) which is active in the opening direction and the spring force of which is lower than the pressure drop at the pump.
4. Double-circuit system according to any one of the preceding Claims, wherein the interconnection valve arrangement (38) is accommodated in an intermediate plate (36) of a valve block.
5. Double-circuit system according to any one of the preceding Claims, with a locking device (54) for locking the interconnection valve arrangement, so that either a double- or a single-circuit system can be set.
6. Double-circuit system according to Claims 2 and 6, wherein the locking device has a respective control valve (54) which is associated with one pressure-maintaining valve (40, 42) and via which a spring chamber of the pressure-maintaining valve (40, 42) can be acted upon either by the load pressure in the associated circuit (2, 4), by the tank pressure or by the higher of the pump pressures.
7. Double-circuit system according to Claim 6, wherein the control valve (54) is an electrically actuated 4/3-way valve.

8. Double-circuit system according to any one of the preceding Claims, wherein the consumers are running gear drives for two chains of a tracked appliance and further units of the equipment of the tracked appliance, such as, for example, a shovel, a handle, a boom and a slewing mechanism.

Revendications

1. Système hydraulique à double circuit destiné à commander des consommateurs d'un appareil mobile, notamment d'un engin sur chenilles, chaque circuit hydraulique (2, 4) étant associée une pompe à cylindrée variable, par le biais de laquelle les consommateurs associés peuvent être alimentés en fluide sous pression et les deux circuits (2, 4) pouvant être reliés l'un à l'autre par le biais d'un système de soupapes d'interconnexion (38) de telle sorte que la pompe à cylindrée variable de l'un des circuits (2, 4) transporte du fluide sous pression dans l'autre circuit (4, 2) de sorte que cet autre circuit (4, 2) puisse être alimenté en fluide sous pression par le biais des deux pompes à cylindrée variable, et les pompes à cylindrée variable étant commandées respectivement en fonction de la pression de charge dans chaque circuit associé (2, 4), le système de soupapes d'interconnexion (38) présentant deux dispositifs de soupapes (40, 42 ; 50, 52), parmi lesquels chacun étant associé à l'un des circuits (2, 4) et par le biais desquels, en fonction de la pression de charge et de la pression de la pompe dans l'un des circuits (2, 4) associés, le raccordement à l'autre circuit (4, 2) peut être actionné, **caractérisé en ce que** les sections de conduite (28, 30) des deux circuits guidant la pression de charge peuvent être reliées par le biais du système de soupapes d'interconnexion (38) et le raccordement des sections de conduite guidant la pression de charge étant conçu de telle manière que la pression de charge de l'autre circuit (4, 2) ne puisse pas être signalée dans l'un des circuits associés (2, 4).
2. Système à double circuit selon la revendication 1, le système de soupapes d'interconnexion (38) possédant deux balances de pression (40, 42), parmi lesquelles une balance de pression (40) est alimentée en pression de la pompe agissant dans l'un des circuits (2) dans le sens de fermeture et en pression de charge dans le sens d'ouverture et l'autre balance de pression (42) en conséquence en pression de la pompe et en pression de charge dans l'autre circuit (4), et par le biais desquelles des conduites de pression et LS (14, 16 ; 28, 30) des deux circuits (2, 4) peuvent être reliées, dans les conduites LS (28, 30) étant prévues des soupapes anti-retour (50, 52) qui évitent un écoulement d'huile de commande du circuit (2, 4) présentant la pression de charge supérieure dans le circuit (4, 2) présentant la pression de

charge inférieure.

3. Système à double circuit selon la revendication 1 ou 2, les balances de pression (40, 42) présentant chacune un ressort (44) agissant dans le sens d'ouverture, dont la tension est plus petite que la chute de pression sur la pompe. 5
4. Système à double circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, le système de soupapes d'interconnexion (38) étant reçu dans une plaque intermédiaire (36) d'un bloc de soupapes. 10
5. Système à double circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec un dispositif de verrouillage (54) destiné à verrouiller le système de soupapes d'interconnexion de sorte qu'un système à double circuit ou à circuit unique puisse être réglé au choix. 15
6. Système à double circuit selon les revendications 2 et 6, le dispositif de verrouillage présentant respectivement une soupape de commande (54) associée à une balance de pression (40, 42), par le biais de laquelle soupape un espace pour le ressort de la balance de pression (40, 42) peut être alimenté au choix en pression de charge dans le circuit afférent (2, 4), en pression de réservoir ou en pression la plus élevée de la pompe. 20 25 30
7. Système à double circuit selon la revendication 6, la soupape de commande (54) étant un distributeur 4/3 actionné électriquement.
8. Système à double circuit selon l'une quelconque des revendications précédentes, les consommateurs étant des entraînements de mécanismes de roulement pour deux chaînes d'un engin sur chenilles ainsi que d'autres unités d'équipement de l'engin sur chenilles comme par exemple une pelle, un manche, un bras ainsi qu'un dispositif de rotation. 35 40

45

50

55

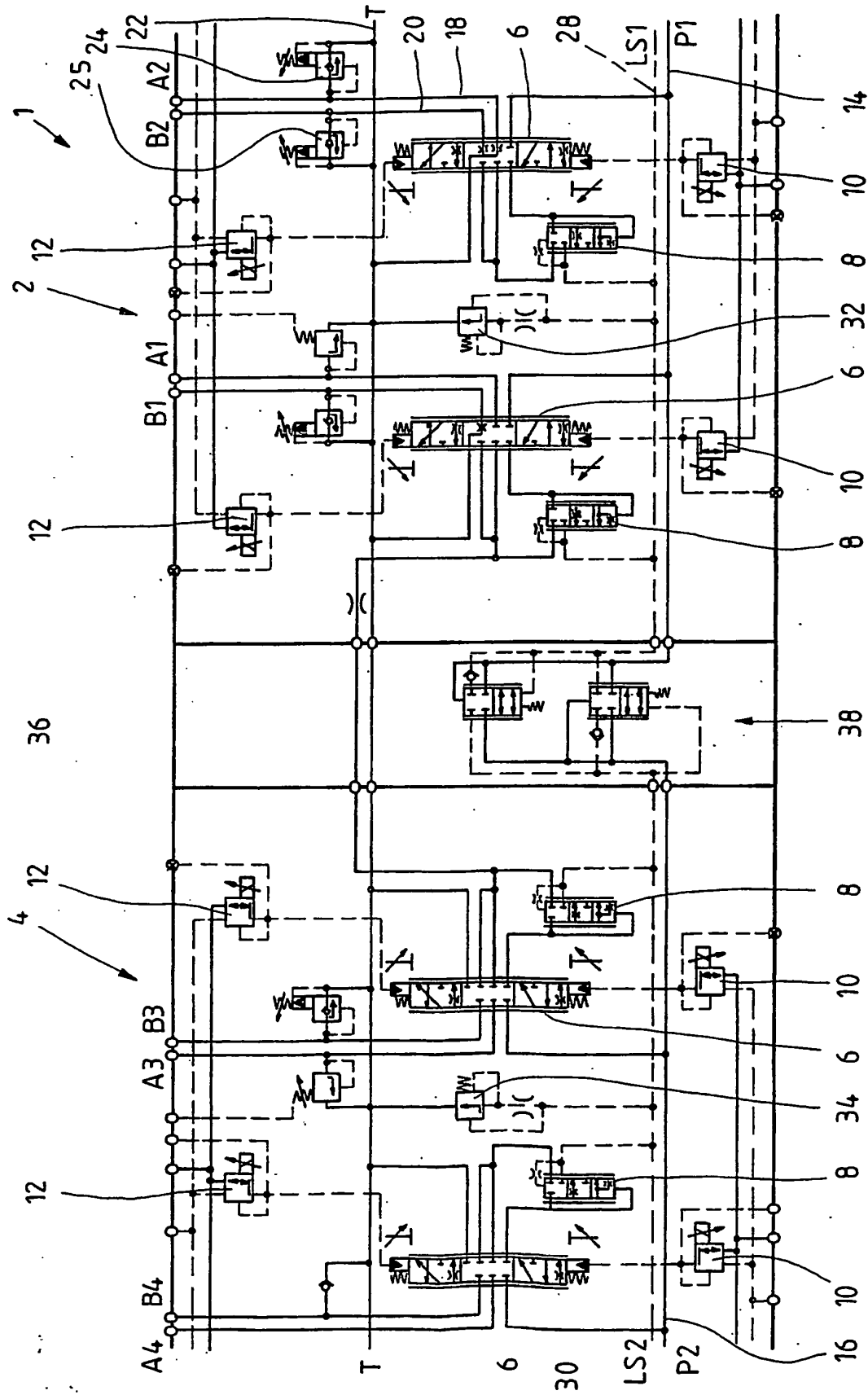


FIG.1

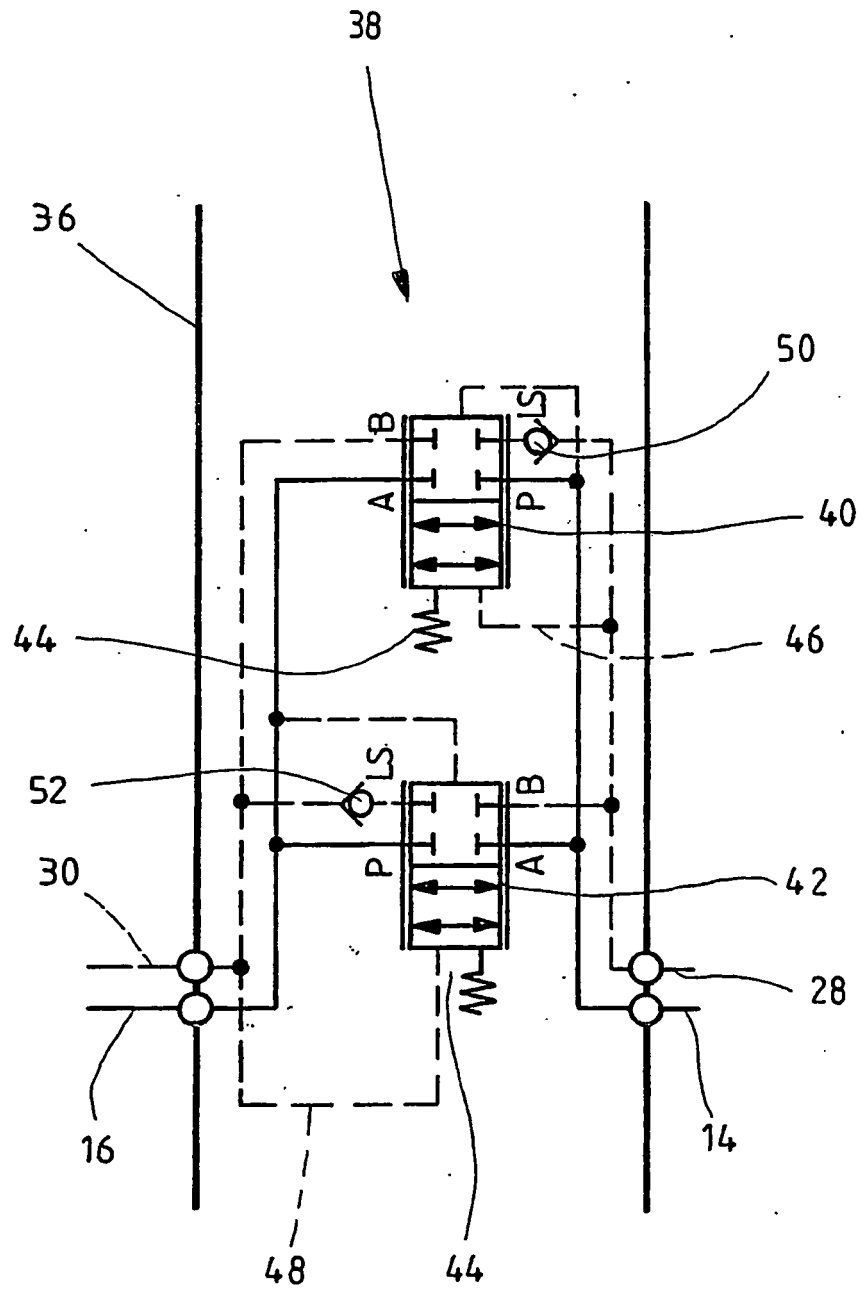


FIG. 2

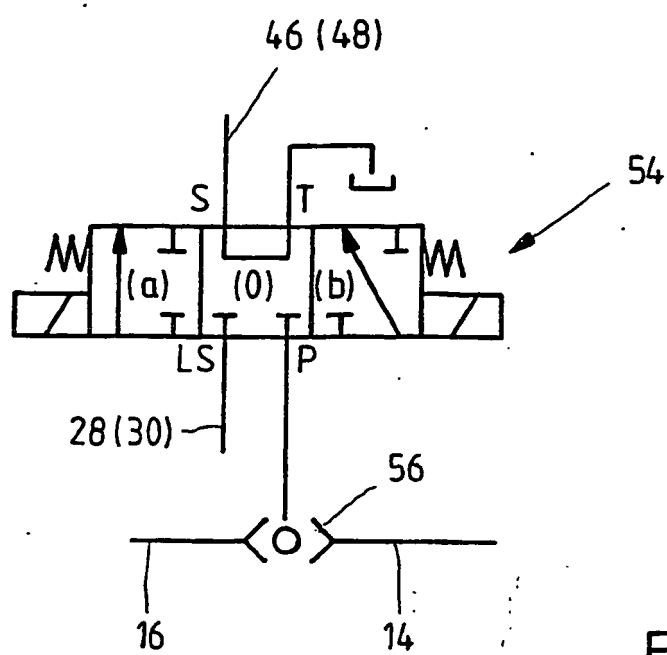


FIG. 3

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

- US 6170261 B1 [0002] [0003] [0004]
- JP 10061608 B [0005]
- US 6170261 B [0005]