

(19)



(11)

EP 2 013 487 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.08.2012 Patentblatt 2012/33

(51) Int Cl.:
F15B 11/05 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07724220.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/003280

(22) Anmeldetag: **13.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/121873 (01.11.2007 Gazette 2007/44)

(54) **HYDRAULISCHE STEUERANORDNUNG**

HYDRAULIC CONTROL ARRANGEMENT

DISPOSITIF DE COMMANDE HYDRAULIQUE

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

(30) Priorität: **21.04.2006 DE 102006018706**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **KAUSS, Wolfgang
69340 Francheville (FR)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 566 449 EP-A2- 1 170 510
DE-A1- 3 709 504 DE-A1- 4 308 004
DE-A1- 19 831 595**

EP 2 013 487 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung, die insbesondere zur Steuerung von hydraulischen Verbrauchern an mobilen Arbeitsmaschinen verwendet wird und die die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist.

[0002] Eine solche hydraulische Steueranordnung ist z.B. aus der EP 0 566 449 A1 bekannt. Es handelt sich dabei um eine hydraulische Steueranordnung nach dem lastfühlenden (load-sensing) Prinzip, bei dem eine Verstellpumpe in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck der betätigten hydraulischen Verbraucher jeweils so eingestellt wird, dass der Pumpendruck um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegt. Den hydraulischen Verbrauchern fließt das Druckmittel über verstellbare Zumessblenden zu, die zwischen einer von der Verstellpumpe abgehenden Zulaufleitung und den hydraulischen Verbrauchern angeordnet und üblicherweise in ein auch der Richtungssteuerung eines hydraulischen Verbrauchers dienendes Hauptsteuerventil integriert sind. Durch den Zumessblenden nachgeschaltete Druckwaagen wird erreicht, dass bei von der Verstellpumpe ausreichend gelieferter Druckmittelmengen unabhängig von den Lastdrücken der hydraulischen Verbraucher eine bestimmte Druckdifferenz über die Zumessblenden besteht, so dass die einem hydraulischen Verbraucher zufließende Druckmittelmengen nur noch vom Öffnungsquerschnitt der jeweiligen Zumessblende abhängt. Wird eine Zumessblende weiter geöffnet, so muss mehr Druckmittelmengen über sie fließen, um die bestimmte Druckdifferenz zu erzeugen. Die Verstellpumpe wird jeweils so verstellt, dass sie die benötigte Druckmittelmengen liefert. Man spricht deshalb auch von einer Bedarfsstromregelung. Die Verstellpumpe weist dazu einen Pumpenregler auf, der über eine Lastmeldeleitung mit dem höchsten Lastdruck der gleichzeitig angesteuerten hydraulischen Verbraucher beaufschlagbar ist. Zur Begrenzung des Pumpendruckes ist an den an den Pumpenregler angeschlossenen Endabschnitt der Lastmeldeleitung ein fest eingestelltes Druckbegrenzungsventil angeschlossen, das im Zusammenwirken mit einer den Endabschnitt von der übrigen Lastmeldeleitung entkoppelnden Drossel den an den Pumpenregler gemeldeten Druck und damit auch den Pumpendruck begrenzt.

[0003] Die den Zumessblenden nachgeschalteten Druckwaagen werden in Öffnungsrichtung von dem Druck nach der jeweiligen Zumessblende und in Schließrichtung von einem in einem rückwärtigen Steuererraum anstehenden Steuerdruck beaufschlagt, der üblicherweise dem höchsten Lastdruck aller von derselben Hydropumpe versorgten hydraulischen Verbraucher entspricht. Wenn bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer hydraulischer Verbraucher die Zumessblenden so weit aufgemacht werden, dass die von der bis zum Anschlag verstellten Hydropumpe gelieferte Druckmittelmengen kleiner ist als die insgesamt geforderte Druckmittelmengen, werden die den einzelnen hydraulischen Ver-

brauchern zufließenden Druckmittelmengen unabhängig vom jeweiligen Lastdruck der hydraulischen Verbraucher verhältnismäßig reduziert. Man spricht deshalb von einer Steuerung mit lastunabhängiger Durchflussverteilung (LUDV-Steuerung). Weil bei einer LUDV-Steuerung auch der höchste Lastdruck abgefühlt und von der Hydropumpe durch die Variation der geförderten Druckmittelmengen ein um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegender Zulaufdruck erzeugt wird, ist eine LUDV-Steuerung ein Sonderfall einer lastfühlenden oder load-sensing Steuerung (LS-Steuerung).

[0004] Für mehrere hydraulische Verbraucher, denen Druckmittel jeweils über eine Zumessblende mit vorgeschalteter Druckwaage zufließt, die in Schließrichtung nur vom Druck vor der Zumessblende und in Öffnungsrichtung über eine individuelle Lastmeldeleitung nur vom Lastdruck des jeweiligen hydraulischen Verbrauchers und von einer Druckfeder beaufschlagt ist, erhält man keine lastunabhängige Durchflussverteilung. Man hat eine bloße LS-Steuerung und LS-Verbraucher. Eine solche Steuerung ist z.B. durch die DE 37 09 504 C2 bekannt. Bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer hydraulischer Verbraucher und nicht ausreichend von der Verstellpumpe gelieferter Druckmittelmengen wird hier zunächst nur die dem lastdruckhöchsten hydraulischen Verbraucher zufließende Druckmittelmengen reduziert. Bei dessen Stillstand reduziert sich dann die dem Verbraucher mit dem zweithöchsten Lastdruck zufließende Druckmittelmengen, usw.

[0005] Bei der hydraulischen Steueranordnung nach der DE 37 09 504 C2 ist ein an die Druckwaage führenden Endabschnitt über eine Drossel mit der übrigen individuellen Lastmeldeleitung eines hydraulischen Verbrauchers verbunden und an ein Druckbegrenzungsventil angeschlossen. Dieses ist in Abhängigkeit von der Höhe eines der Ansteuerung des dem hydraulischen Verbraucher zugeordneten Hauptsteuerventils dienenden Vorsteuersignals verstellbar. Die Druckwaage wirkt nun wie ein vorgesteuertes Druckreduzierventil, dessen Einstellung durch das Vorsteuersignal veränderbar ist und das schließt, wenn an seinem Ausgang ein bestimmter Druck erreicht wird. Der Druck, bei dem die Druckwaage schließt und der an einem hydraulischen Verbraucher ansteht, dessen Druckwaage auf der Schließseite entsprechend angesteuert wird, lässt sich somit individuell für den Verbraucher begrenzen und über das Vorsteuersignal verändern.

[0006] In der DE 198 31 595 A1 ist eine LUDV-Steuerung gezeigt, bei der ebenfalls individuell für einen hydraulischen Verbraucher der Druck begrenzt ist. Es ist dazu notwendig, dass der rückwärtige Steuererraum einer LUDV-Druckwaage konstruktiv von der Lastmeldeleitung getrennt ist. Und es ist ein Wegeventil notwendig, in Abhängigkeit von dessen Schaltstellung der rückwärtige Steuererraum mit der Lastmeldeleitung verbunden ist oder mit Pumpendruck beaufschlagt wird. Das Wegeventil wird in Abhängigkeit vom Lastdruck geschaltet. Eine Veränderung des schaltenden Druckes während des

Betriebs ist nicht vorgesehen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so weiter zu entwickeln, dass mit Vorsteuersignalen für die Hauptsteuerventile auf einfache und kostengünstige Weise eine Drucksteuerung auch für mehrere hydraulische Verbraucher möglich ist.

[0008] Das angestrebte Ziel wird bei einer hydraulischen Steueranordnung mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 das Druckbegrenzungsventil in Abhängigkeit von der Höhe eines der Ansteuerung eines Hauptsteuerventils dienenden Vorsteuersignals verstellbar ist. Gemäß der Erfindung ist also das Druckbegrenzungsventil verstellbar, mit dem der an den Pumpenregler gemeldete Druck begrenztbar ist. Der Erfindung liegt dabei der Gedanke zugrunde, dass es mobile Arbeitsmaschinen gibt, an denen bei einer Drucksteuerung eines hydraulischen Verbrauchers nur selten noch ein weiterer hydraulischer Verbraucher zu betätigen ist. Insbesondere ist gemäß der Erfindung auch bei einer LUDV-Steueranordnung mit sehr einfachen Mitteln und ohne Veränderungen an den den Zumesblendern zugeordneten Individualdruckwaagen eine Drucksteuerung eines hydraulischen Verbrauchers möglich.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung kann man den Unteransprüchen entnehmen.

[0010] Wenn das Druckbegrenzungsventil in Abhängigkeit von der Höhe mehrerer Vorsteuersignale verstellbar ist, so wird es beim Anstehen mehrerer Vorsteuersignale vorteilhafterweise in Abhängigkeit vom größten Vorsteuersignal verstellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass der am Druckbegrenzungsventil eingestellte Druck umso höher ist je größer das Vorsteuersignal ist.

[0011] Bei einer Ausbildung gemäß Patentanspruch 3, nach der das Druckbegrenzungsventil in Abhängigkeit von einem Vorsteuersignal nur bis auf einen Einstellwert verstellbar ist, der unterhalb des maximalen Einstellwerts liegt, ist es für den Maschinenbetreiber möglich, den mit einem Vorsteuersignal einstellbaren maximalen Verbraucherdruck je nach Art der Maschine oder nach Art der zu bewältigenden Arbeit individuell vorzugeben.

[0012] Vorteilhafterweise kann durch eine Ausbildung nach Patentanspruch 4 die Drucksteuerung ausgeschaltet werden. Man hat dann eine Bedarfsstromregelung mit einer Begrenzung des Lastdrucks auf einen hohen Wert.

[0013] Gemäß Patentanspruch 5 ist das Druckbegrenzungsventil hydraulisch verstellbar und weist einen an eine mit der Steuerleitung verbundene Druckkammer angrenzenden Stellkolben auf. Grundsätzlich kann das Druckbegrenzungsventil auch ein solches sein, das elektrisch oder elektrohydraulisch verstellbar ist. Insbesondere wenn das Hauptsteuerventil elektrisch betätigt wird, kann eine solche Verstellbarkeit des Druckbegrenzungsventils günstig sein. Bei einer hydraulischen Betätigung

des Hauptsteuerventils dagegen erscheint die Verwendung eines rein hydraulisch verstellbaren Druckbegrenzungsventils vorteilhafter.

[0014] Ist das Hauptsteuerventil hydraulisch betätigbar, so wird ein Vorsteuerdruck üblicherweise mit Hilfe eines verstellbaren Druckreduzierventils erzeugt, das einen Druckanschluss, an dem ein weitgehend konstanter Versorgungsdruck vorzugsweise in einer Höhe von 30 bis 35 bar ansteht, einen Tankanschluss und einen Regelanschluss besitzt, an dem der Vorsteuerdruck eingeregelt wird. Das Druckbegrenzungsventil kann nun auf einfache Weise auf seinen maximalen Einstellwert verstellt werden, wenn gemäß Patentanspruch 6 ein willkürlich betätigbares Wegeventil vorhanden ist, in Abhängigkeit von dessen Schaltstellung die Druckkammer des Druckbegrenzungsventils mit dem Vorsteuerdruck oder mit dem Versorgungsdruck beaufschlagbar ist.

[0015] Es ist möglich, mit dem Wegeventil wechselweise entweder eine Leitung, in der der Versorgungsdruck ansteht, oder eine Leitung, in der der Vorsteuerdruck ansteht mit der Druckkammer des Druckbegrenzungsventils zu verbinden. Das Wegeventil kann jedoch einfacher aufgebaut sein, wenn sich gemäß Patentanspruch 7 zwischen der Vorsteuerleitung und der Druckkammer am Druckbegrenzungsventil ein zur Druckkammer hin öffnendes Rückschlagventil befindet. Dieses verhindert, dass der hohe Versorgungsdruck auch in die Vorsteuerleitung gelangt und die Ansteuerung des Hauptsteuerventils beeinflusst.

[0016] Mit Rückschlagventilen, die gemäß Patentanspruch 8 angeordnet sind, lässt sich auf einfache Weise das höchste hydraulische Vorsteuersignal auswählen und in die Druckkammer des Druckbegrenzungsventils einsteuern.

[0017] Um eine Drucksteuerung über ein Vorsteuersignal auf einen unterhalb des maximalen Einstellwerts des Druckbegrenzungsventils liegenden Druckwert zu beschränken, ist gemäß Patentanspruch ein zweites Druckbegrenzungsventil vorhanden. Dieses soll natürlich auf jeden Fall dann nicht wirksam sein, wenn eine Verstellung des ersten Druckbegrenzungsventils auf den maximalen Einstellwert durch Beaufschlagung der Druckkammer mit dem Versorgungsdruck gewünscht ist. Für diese Funktionsweise wird gemäß Patentanspruch 11 vorteilhafterweise das Wegeventil herangezogen, über das der Versorgungsdruck in die Druckkammer durchgeschaltet wird.

[0018] Die Druckentlastung der Druckkammer am Druckbegrenzungsventil geschieht zweckmäßigerweise über ein Stromventil, das durch eine einfache Düse realisiert sein kann, bevorzugt jedoch ein Stromregelventil ist.

[0019] Mehrere Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung sind in der Zeichnung dargestellt. Anhand dieser Ausführungsbeispiele wird die Erfindung nun näher erläutert.

[0020] Es zeigen

Figur 1 ein erstes, nach dem LUDV-Prinzip arbeitendes Ausführungsbeispiel mit dem an einen Endabschnitt der Lastmeldeleitung angeschlossenen, in Abhängigkeit von einem hydraulischen Vorsteuersignal hydraulisch verstellbaren Druckbegrenzungsventil,

Figur 2 ein zweites, nach dem LS-Prinzip arbeitendes Ausführungsbeispiel mit dem an einen Endabschnitt der Lastmeldeleitung angeschlossenen, in Abhängigkeit von einem hydraulischen Vorsteuersignal hydraulisch verstellbaren Druckbegrenzungsventil und

Figur 3 die für beide Ausführungsbeispiele verwendbare Anordnung von Vorsteuerventilen zur Betätigung der Hauptsteuerventile und zur Verstellung des Druckbegrenzungsventils.

[0021] In den beiden gezeigten hydraulischen Steueranordnungen wird als Druckmittelquelle eine Verstellpumpe 10, zum Beispiel eine Axialkolbenpumpe nach dem Schrägscheibenprinzip, verwendet, die Druckmittel aus einem Tank 11 ansaugt und in eine Zulaufleitung 12 abgibt und deren durch einen Doppelpfeil angedeutete Schrägscheibe 13 im Zusammenspiel zweier Stellzylinder 14 und 15 verschwenkt werden kann. Beide Stellzylinder sind Differentialzylinder, die einen Kolben 16 bzw. 17 und jeweils eine Kolbenstange 18 haben, mit der sie an der Schrägscheibe 13 angreifen. Von Druck beaufschlagt wird jeweils nur der kolbenstangenabseitige Druckraum der Stellzylinder. Die Kolbenfläche des Kolbens 17 des Stellzylinders 15 ist kleiner als die Kolbenfläche des Kolbens 16 des anderen Stellzylinders 14. Ein Ausfahren der Kolbenstange 18 des Stellzylinders 14 bewirkt eine Verkleinerung und ein Ausfahren der Kolbenstange 18 des Stellzylinders 15 eine Vergrößerung des Schwenkwinkels der Schrägscheibe und damit des Hubvolumens der Verstellpumpe 10. Zusätzlich zu dem Druck im Stellzylinder 15 übt eine Druckfeder 19 auf die Schrägscheibe eine Kraft in Richtung Vergrößerung des Schwenkwinkels aus.

[0022] Der Druckraum des Stellzylinders 15 ist dauernd mit der Zulaufleitung 12 verbunden. In diesem Druckraum herrscht also jeweils derselbe Druck wie in der Zulaufleitung. Der Zufluss und Abfluss von Druckmittel zum und vom Druckraum des Stellzylinders 14 wird von einer Pumpenregeleinheit 25 gesteuert, die auf die Verstellpumpe 10 aufgebaut ist, die einen Außenanschluss LS aufweist, an den ein Endabschnitt 26a einer Lastmeldeleitung 26 angeschlossen ist, und die im wesentlichen zwei 3/2-Proportional-Wegeventile umfasst, von denen das eine ein LS-Pumpenregelventil 27 und das andere ein Druckregelventil 28 darstellt, das auf einen über den üblicherweise auftretenden Lastdrücken liegenden Druck eingestellt ist. Das Druckregelventil 28 besitzt einen ersten Anschluss, der über eine Entlastungsleitung 29 mit dem Tank 11 verbindbar ist. Ein

zweiter Anschluss des Druckregelventils 28 liegt an der Zulaufleitung 12. Der dritte Anschluss, der mit dem ersten oder dem zweiten Anschluss verbindbar ist, ist mit dem Druckraum des Stellzylinders 14 verbunden. Ein erster Anschluss des LS-Pumpenregelventils 27 liegt an der Entlastungsleitung 29, ein zweiter Anschluss an der Zulaufleitung 12. Der dritte Anschluss des Ventils 27 ist mit dessen ersten oder zweiten Anschluss verbindbar und dauernd mit dem ersten Anschluss des Ventils 28 verbunden. Ein nicht näher dargestellter Schieber des Ventils 28 wird von einer Druckfeder 30 im Sinne einer Vergrößerung des Schwenkwinkels und vom Zulaufdruck im Sinne einer Verkleinerung des Schwenkwinkels der Pumpe 10 beaufschlagt. Ein nicht näher dargestellter Schieber des LS-Pumpenregelventils 27 schließlich wird in Sinne einer Vergrößerung des Schwenkwinkels der Pumpe 10 von einer Druckfeder 31 und vom im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung 26 herrschenden Druck und im Sinne einer Verkleinerung des Schwenkwinkels vom Zulaufdruck beaufschlagt. Am Schieber des Ventils 27 herrscht ein Kräftegleichgewicht, wenn zwischen dem Zulaufdruck und dem Druck im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung 26 eine Differenz besteht, die der Kraft der Feder 31 entspricht. Üblicherweise liegt die Differenz zwischen 10 bar und 20 bar. Gleichgewicht am Schieber des Ventils 28 herrscht, wenn der Zulaufdruck eine Kraft erzeugt, die der Kraft der Feder 30 entspricht. Üblicherweise liegt bei einem Gleichgewicht der Zulaufdruck im Bereich von 350 bar.

[0023] Die Charakteristik als LUDV-Steueranordnung erhält das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 durch die Art des vorhandenen Steuerblocks 35, der LUDV-Wegeventilsektionen enthält. In Figur 1 sind beispielhaft zwei Sektionen gezeigt, die völlig gleich aufgebaut sind. Selbstverständlich können weitere Sektionen vorhanden sein.

[0024] Der Steuerblock 35 weist einen Zulaufanschluss P, einen Tankanschluss T, einen Lastmeldeanschluss LS und verschiedenen Verbraucheranschlüsse A und B auf. Am Zulaufanschluss P beginnt als Teil der Zulaufleitung 12 ein Zulaufkanal 36 und am Tankanschluss T ein Tankkanal 37 des Steuerblocks. Im Steuerblock sind zwei LUDV-Wegeventile 38 mit geschlossener Mitte ausgebildet, mit denen zwei hydraulische Verbraucher, zum Beispiel zwei Differentialzylinder steuerbar sind. Die Wegeventile 38 sind hydraulisch betätigbar. In ihnen sind ein Geschwindigkeitssteuerteil und ein Richtungssteuerteil voneinander getrennt am selben Steuerschieber ausgebildet. Wenn ein Wegeventil 38 aus seiner Mittelstellung in eine seiner beiden seitlichen Arbeitsstellungen gebracht worden ist, strömt vom Zulaufkanal 36 kommendes Druckmittel von einer Zulaufkammer 39 über eine Zumesblende 40 in eine erste Zwischenkammer 41, von dort über den Öffnungsquerschnitt einer Druckwaage 42 in eine zweite Zwischenkammer 43 und dann über den Richtungsteil des Wegeventils in eine Verbraucherkammer 44 oder 45. Von dort gelangt Druckmittel zum Verbraucheranschluss A oder

B. Der Regelkolben der Druckwaagen 42 wird in Öffnungsrichtung vom Druck in der Zwischenkammer 41, also vom Druck nach der Zumessblende 40 und in Schließrichtung vom Druck in einem als Teil der Lastmeldeleitung im Steuerblock verlaufenden Lastmeldekanal beaufschlagt. Der Regelkolben der Druckwaagen 42 ist so ausgebildet, dass er, wenn die Druckwaage ganz offen ist, eine fluidische Verbindung zwischen der Zwischenkammer 41 und dem Lastmeldekanal herstellt. Dies ist der Fall, wenn der jeweilige hydraulische Verbraucher allein betätigt wird oder wenn bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer hydraulischer Verbraucher derjenige Verbraucher, dem die Druckwaage zugeordnet ist, den höchsten Lastdruck hat.

[0025] Die Außenanschlüsse P, T und LS des Steuerblocks 35 befinden sich an einer Eingangssektion 48, durch die hindurch die Kanäle 36, 37 und die Lastmeldeleitung 26 zu den Wegeventilsektionen führen. Innerhalb der Eingangssektion ist der Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung 26 von deren übrigen Teilen durch eine Düse 54 hydraulisch entkoppelt. Bei einem Druckmittel-
fluss durch die Düse 54 hindurch tritt an dieser eine Druckdifferenz auf, so dass der Druck im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung 26 niedriger wird als in deren anderen Teilen. Innerhalb der Eingangssektion ist außerdem ein Druckbegrenzungsventil 50 mit seinem Eingangsanschluss 51 an den Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung 26 und mit seinem Ausgangsanschluss 52 an den Tankkanal 37 angeschlossen. Durch das Ventil 50 und die Düse 54 ist der im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung aufbaubare Druck begrenzbare. Stromauf der Düse 54 verbindet ein in der Eingangssektion 48 befindliches kleines Stromregelventil 53 den Lastmeldekanal 26 und den Tankkanal 37.

[0026] Die Charakteristik als LS-Steueranordnung erhält das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 durch die Art des vorhandenen Steuerblocks 55, der aus LS-Wegeventilscheiben zusammengesetzt ist und wie der Steuerblock aus der Figur 1 einen Zulaufanschluss P, einen Ablaufanschluss T und einen Lastmeldeanschluss LS aufweist. In Figur 2 sind beispielhaft zwei Wegeventilscheiben 56 gezeigt. Selbstverständlich können weitere Scheiben vorhanden sein.

[0027] Jede Wegeventilscheibe 56 dient als Gehäuse für ein Wegeventil 57, das hydraulisch betätigbar ist. Beide Wegeventilscheiben 56 sind völlig identisch zueinander und enthalten dieselben Komponenten und Kanäle. Zu jedem Wegeventil 57 gehört ein Steuerschieber 58, der in einer nicht näher bezeichneten Ventilbohrung axial verschiebbar ist und unter der bloßen Wirkung zweier Zentrierfedern 59 eine mittlere Neutrallage einnimmt. In dieser Lage sind ein Verbraucherkanal 60, der zu einem Verbraucheranschluss B führt, ein Verbraucherkanal 61, der zu einem Verbraucheranschluss A führt, der Zulaufkanal 36 sowie der Ablaufkanal 37 voneinander getrennt.

[0028] Durch Druckbeaufschlagung eines Steuerdruckraums 62 wird der Steuerschieber 58 eines Wegeventils aus der Neutrallage heraus in die eine Richtung

und durch Druckbeaufschlagung eines Steuerdruckraums 63 in die andere Richtung verschoben. Je nach Verschieberichtung wird entweder der Verbraucherkanal 60 oder der Verbraucherkanal 61 mit dem Zulaufkanal 36 und der jeweils andere Verbraucherkanal mit dem Ablaufkanal 37 verbunden. Bei einer Verschiebung aus der Neutrallage öffnet der Steuerschieber eine Zumessblende zwischen einem Zulaufeingang am Wegeventil und einem Verbraucherkanal, deren Öffnungsquerschnitt die Druckmittelmenge bestimmt, die zum hydraulischen Verbraucher fließt.

[0029] Es wird nämlich die Druckdifferenz über die Zumessblende konstant gehalten, so dass die über die Zumessblende strömende Druckmittelmenge allein vom Öffnungsquerschnitt abhängt. Dazu ist in dem zum Zulaufeingang des Wegeventils führenden Teil des Zulaufkanals 36 eine Druckwaage 65 angeordnet, die in Schließrichtung vom Druck vor der Zumessblende und in Öffnungsrichtung vom Druck nach der Zumessblende und von einer Druckfeder 66 beaufschlagt wird. Der Druckabfall über die Zumessblende ist der Kraft der Druckfeder 66 äquivalent und auf einen Wert zwischen 10 bar und 20 bar eingestellt.

[0030] Der Druck nach der Zumessblende entspricht dem Lastdruck des jeweiligen hydraulischen Verbrauchers. Dieser Druck steht außerdem auch an einem Eingang eines Wechselventils 67 an, wobei der andere Eingang des Wechselventils 67 der einen Wegeventilscheibe mit dem Ausgang des Wechselventils 67 der anderen Wegeventilscheibe verbunden ist. Der andere Eingang des Wechselventils 67 von letzterer Wegeventilscheibe ist über eine Endplatte 68 mit dem Ablaufkanal 37 verbunden. Vom Ausgang des Wechselventils 67 der ersten Wegeventilscheibe führt ein Kanal zum Lastmeldeanschluss LS dieser Scheibe. An diesem Anschluss LS steht der höchste Lastdruck der mit den beiden Wegeventilen betätigbaren hydraulischen Verbraucher an. Der Druck im Zulaufkanal 36 liegt um eine vorgegebene Druckdifferenz von z. B. 15 bar über dem höchsten Lastdruck. Das Druckäquivalent zur Kraft der Druckfeder 66 einer Druckwaage 65 kann ebenfalls 15 bar betragen, so dass unabhängig davon, ob nun ein hydraulischer Verbraucher den höchsten Lastdruck erzeugt oder nicht, der Druckabfall über die Zumessblende des jeweiligen Wegeventils derselbe ist.

[0031] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist genauso wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 der Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung 26 von den deren übrigen Teilen durch eine Düse 54 hydraulisch entkoppelt. An den Endabschnitt 26a, also stromab der Düse 54, ist ein Druckbegrenzungsventil 50 mit seinem Eingangsanschluss 51 an die Lastmeldeleitung 26 und mit seinem Ausgangsanschluss 52 an den Tankkanal 37 angeschlossen. Stromauf der Düse 54 verbindet wiederum ein kleines Stromregelventil 53 den Lastmeldekanal 46 und den Tankkanal 37.

[0032] Das Druckbegrenzungsventil 50 nach beiden Ausführungsbeispielen ist hydraulisch verstellbar und

besitzt dazu einen Stellkolben 73, der an eine Druckkammer 74 angrenzt und eine durch den Abstand zweier Anschlüsse voneinander und seine Länge vorgegebene Wegstrecke bewegbar ist. Eine Regelfeder 75 des Druckbegrenzungsventils 50 ist minimal vorgespannt, wenn der Stellkolben am einen Anschlag anliegt, und maximal vorgespannt, wenn der Stellkolben am anderen Anschlag anliegt. Der Druck, bei dem das Druckbegrenzungsventil 50 anspricht, kann also zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert eingestellt werden. Auf welche Weise das Druckbegrenzungsventil 50 verstellbar ist, geht näher aus Figur 3 hervor.

[0033] Dort sind zwei hydraulische Vorsteuergeräte 78 erkennbar, die beide in allgemein bekannter Weise auf der Basis von direktgesteuerten Druckreduzierventilen 79 arbeiten, von denen eines symbolhaft in jedes Vorsteuergerät eingezeichnet ist. Jedes Vorsteuergerät besitzt insgesamt vier Vorsteuerventile 79 und entsprechend vier Steuerausgänge 80. Außerdem besitzt jedes Vorsteuergerät einen Tankanschluss T und einen Druckanschluss P, an dem ein weitgehend konstanter Versorgungsdruck in einer Höhe zwischen 30 und 35 bar ansteht. Über einen Vorsteuerhebel 81, der aus einer Mittelstellung heraus, in der an allen Steuerausgängen 80 Tankdruck ansteht, nach vier Richtungen ausgelenkt werden kann, können die Vorsteuerventile 79 verstellt werden. Je nach Hebelauslenkung regeln sie am entsprechenden Steuerausgang 80 einen bestimmten Vorsteuerdruck ein. Von den Steuerausgängen 80 führen Vorsteuerleitungen 82 zu den Steuerdruckräumen 62 und 63 der Wegeventile 38 (Figur 1) bzw. 57 (Figur 2). Dabei springt der Vorsteuerdruck nach einem kleinen Schwenkwinkel eines Hebels 81 auf einen Anfangswert und steigt dann kontinuierlich mit dem Schwenkwinkel an. Bei einem bestimmten Schwenkwinkel springt der Vorsteuerdruck dann auf den Versorgungsdruck.

[0034] Von jeder Vorsteuerleitung 82 geht eine Zweigleitung 83 ab, in der sich hintereinander eine Düse 84 und ein zu der Vorsteuerleitung hin sperrendes Rückschlagventil 85 befinden. Stromab der Rückschlagventile 85 münden alle Zweigleitungen 83 in eine gemeinsame Steuerleitung 86, die zu der Druckkammer 74 des Druckbegrenzungsventils 50 führt. Alle Vorsteuerleitungen 82 sind also parallel zueinander über jeweils eine Düse 84 und ein Rückschlagventil 85 mit der Druckkammer 74 des Druckbegrenzungsventils 50 verbunden.

[0035] Die Steuerleitung 86 ist außerdem noch an einen ersten Anschluss eines 3/2 Wegeventil 87 angeschlossen, von dem ein zweiter Anschluss mit der den Versorgungsdruck führenden Leitung und von dem ein dritter Anschluss mit dem Eingang eines zweiten Druckbegrenzungsventils 88 verbunden ist. In einer Ruhestellung, die das Wegeventil 87 unter der Wirkung einer Druckfeder 89 einnimmt, ist die Steuerleitung 86 mit dem Druckbegrenzungsventil 88 verbunden. Der zweite Anschluss ist abgesperrt. Das Wegeventil 87 kann mit Hilfe eines Elektromagneten 90 in eine Schaltstellung gebracht werden, in der die Steuerleitung 86 mit dem zwei-

ten Anschluss verbunden und der dritte Anschluss abgesperrt ist. Der Elektromagnet 90 ist über eine elektrische Leitung mit einem in dem einen Vorsteuerhebel 81 untergebrachten elektrischen Schalter verbunden, der über einen Druckknopf 91 betätigt werden kann. Über den Druckknopf 91 kann also der Elektromagnet 90 angesteuert und abgeschaltet werden. Das Druckbegrenzungsventil 88 ist manuell verstellbar. Es dient zusammen mit den Düsen 84 dazu, in der Ruhestellung des Wegeventils 87 den Druck in der Steuerleitung 86 auf einen Wert begrenzen zu können, der niedriger ist als der maximale durch ein Druckreduzierventil 79 einregelbare Vorsteuerdruck. Über ein Stromregelventil 92 kann die Steuerleitung 86 zum Tank 11 entlastet werden.

[0036] Für die Betrachtung der Funktionsweise der Steueranordnung seien folgende Annahmen gemacht:

Der Versorgungsdruck für die Vorsteuergeräte beträgt 30 bar. Mit den Druckreduzierventilen 79 können Vorsteuerdrücke bis zu 25 bar proportional eingeregelt werden, wobei die Verstellung der Hauptsteuerventile 38 bzw. 57 bei 5 bar beginnt und deren voller Hub bei 25 bar erreicht wird. Das Druckbegrenzungsventil 50 begrenzt bei einem in der Steuerleitung anstehenden Druck bis zu 5 bar wegen einer Anfangsvorspannung der Feder 75 den Druck in dem Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung auf 50 bar. Der Einstellwert des Druckbegrenzungsventils 50 steigt linear mit dem Druck in der Steuerleitung 86 an und erreicht bei einem Druck von 25 bar in der Steuerleitung einen Maximalwert von 250 bar. Das Druckbegrenzungsventil 88 ist auf 20 bar eingestellt. Das Pumpen-Apalso die Differenz zwischen dem Druck im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung und dem Druck in der Zulaufleitung 12 beträgt 20 bar.

[0037] Damit ergibt sich in der gezeigten Ruhestellung des Wegeventils 87 folgende Funktionsweise:

Wenn ein Vorsteuerhebel ausgelenkt und ein Druckreduzierventil 79 verstellt wird, baut sich in einer Vorsteuerleitung 82 ein Vorsteuerdruck auf. Bis zu einem Vorsteuerdruck von 5 bar tut sich zunächst nichts. Danach beginnt die Bewegung des des Stuerschiebers des angesteuerten Hauptsteuerventils. Nach einem geringen Anfangshub wird die entsprechende Zumessblende immer weiter geöffnet. Der Druck in der Steuerleitung 86 und damit der in der Druckkammer 74 des Druckbegrenzungsventils 50 anstehende Druck ist geringfügig kleiner als der Vorsteuerdruck, nämlich um die Druckdifferenz, die die über den Stromregler 92 fließende Druckmittelmenge an einer Düse 84 erzeugt. Die Druckdifferenz mag zum Beispiel bei 0,5 bar liegen. Somit ist der Druck im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung bis zu einem Vorsteuerdruck von 5,5 bar auf 50 bar begrenzt und steigt mit zunehmendem Vorsteuerdruck an. Ist der Vorsteuerdruck zum Beispiel 15 bar, so ist der

Druck in der Steuerleitung 86 14,5 bar und der Druck in dem Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung ist auf 145 bar begrenzt.

[0038] Ist der Lastdruck des angesteuerten hydraulischen Verbrauchers kleiner als oder gleich 145 bar, so ist die Druckbegrenzung im Endabschnitt 26a ohne Belang. Es steht dort der Lastdruck an. Die Verstellpumpe 10 fördert soviel Druckmittelmengen, dass der Druck in der Zulaufleitung 12 um 20 bar über dem gemeldeten Lastdruck liegt. Der hydraulische Verbraucher wird mit einer Geschwindigkeit bewegt, die durch den Öffnungsquerschnitt der Zumessblende bestimmt ist.

[0039] Ist der Lastdruck größer als 145 bar, so wird an die Verstellpumpe 10 ein Druck von 145 bar gemeldet, weil nun das Druckbegrenzungsventil 50 den Druck im Endabschnitt 26a nicht höher werden lässt. Der Druck in der Zulaufleitung ist dann 165 bar. Ist der Lastdruck kleiner als 165 bar, so fließt bei offener Druckwaage dem hydraulischen Verbraucher über die Zumessblende weitgehend ungedrosselt eine Druckmittelmengen zu, die sich durch den Öffnungsquerschnitt der Zumessblende und durch die Differenz zwischen dem Zulaufdruck in Höhe von 165 bar und dem Lastdruck ergibt. Es ist damit sowohl bei einer LUDV-Steuerung nach Figur 1 als auch bei einer LS-Steuerung nach Figur 2 eine feinfühligere Betätigung des hydraulischen Verbrauchers ohne Drosselverluste an einer Druckwaage möglich.

[0040] Ist der Lastdruck höher als 165 bar, so ist nur nach weiterer Auslenkung des Vorsteuerhebels noch eine Druckmittelzufuhr zum hydraulischen Verbraucher möglich. Ist allerdings der Lastdruck größer als 220 bar, dann muss der Vorsteuerhebel soweit ausgelenkt werden, dass der Druck in der Steuerleitung 86 20 bar wird. Dann spricht das Druckbegrenzungsventil 88 an. Trotz weiterer Hebelauslenkung verbleibt der Druck in der Steuerleitung 86 bei 20 bar, damit der Druck im Endabschnitt 26a bei 200 bar und damit der Zulaufdruck bei 220 bar. Dieser Druck von 220 bar steht im Verbraucher an, so dass eine entsprechende Kraft ausgeübt werden kann.

[0041] Wenn ein hydraulischer Verbraucher mit einem Lastdruck bis zu 250 bar allein durch den Grad der Öffnung der Zumessblende und über den vollen Hub eines Hauptsteuerventils gesteuert werden soll, so wird der Knopf 91 am einen Vorsteuerhebel gedrückt und damit das Wegeventil umgeschaltet. Nun steht der Versorgungsdruck von 30 bar in der Steuerleitung 86 an. Die Rückschlagventile 85 gewährleisten, dass in der jeweiligen Vorsteuerleitung der durch das Vorsteuergerät vorgegebene Vorsteuerdruck herrscht. Das Druckbegrenzungsventil 50 ist auf seinen höchsten Wert von 250 bar eingestellt. Der Druck im Endabschnitt 26a der Lastmeldeleitung ist nun bis zu einem Lastdruck von 250 bar gleich dem Lastdruck. Der Druck in der Zulaufleitung 12 ist 20 bar höher als der Lastdruck. Somit lässt sich eine Last bis zu 250 bar mit einer allein durch den Öffnungsquerschnitt der zugehörigen Zumessblende bestimmten Geschwindigkeit bewegen. Bis zu einem Lastdruck von

270 bar ist wegen der verringerten Druckdifferenz über die Zumessblende eine verlangsamte Bewegung möglich. Bei einem Lastdruck über 270 bar kann die Last nicht mehr bewegt werden.

[0042] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist jede Vorsteuerleitung 82 über eine Düse 84 und ein Rückschlagventil 85 an die Steuerleitung 86 angeschlossen. Es ist also für jeden der über die beiden Vorsteuergeräte 78 steuerbaren hydraulischen Verbraucher und für jede Bewegungsrichtung eine Drucksteuerung möglich. Bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer hydraulischer Verbraucher sorgen die Rückschlagventile 85 dafür, dass der höchste Vorsteuerdruck in der Steuerleitung 86 ansteht und dass sich die Vorsteuerdrücke in den Vorsteuerleitungen 82 nicht gegenseitig beeinflussen.

[0043] Natürlich kann für einzelne Verbraucher oder für eine Bewegungsrichtung auch von der Möglichkeit einer Drucksteuerung abgesehen sein. Dann ist zwischen der entsprechenden Vorsteuerleitung 82 und der Steuerleitung 86 keine Zweigleitung 83 vorhanden. Letztendlich kann eine Zweigleitung auch nur zwischen einer einzigen Vorsteuerleitung 82 und der Steuerleitung 86 vorhanden sein

Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung, insbesondere zur Steuerung von hydraulischen Verbrauchern einer mobilen Arbeitsmaschine, mit einer Lastmeldeleitung (26), die mit dem höchsten Lastdruck mehrerer gleichzeitig über jeweils ein Hauptsteuerventil (38, 57) angesteuerter hydraulischer Verbraucher beaufschlagbar und mit einem Endabschnitt (26a) an einen Pumpenregler (25) anschließbar ist, und mit einem Druckbegrenzungsventil (50), mit dem der Steuerdruck im Endabschnitt (26a) der Lastmeldeleitung (26) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbegrenzungsventil (50) in Abhängigkeit von der Höhe eines der Ansteuerung eines Hauptsteuerventils (38, 57) dienenden Vorsteuersignals verstellbar ist.
2. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbegrenzungsventil (50) in Abhängigkeit von der Höhe mehrerer Vorsteuersignale verstellbar ist und dass beim Anstehen mehrerer Vorsteuersignale das Druckbegrenzungsventil (50) in Abhängigkeit vom größten Vorsteuersignal verstellbar ist.
3. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbegrenzungsventil (50) in Abhängigkeit von einem Vorsteuersignal nur bis auf einen Einstellwert verstellbar ist, der unterhalb des maximalen Einstell-

werts liegt.

4. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbegrenzungsventil (50) unabhängig vom gerade anstehenden Vorsteuersignal für das Hauptsteuerventil (38, 57) auf seinen maximalen Einstellwert verstellbar ist.
5. Hydraulische Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbegrenzungsventil (50) hydraulisch verstellbar ist und einen an eine mit einer Steuerleitung (86) verbundene Druckkammer (74) angrenzenden Stellkolben (73) aufweist.
6. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorsteuersignal ein Vorsteuerdruck ist, der durch ein verstellbares Vorsteuerventil (79) aus einem Versorgungsdruck erzeugt wird und in einer Vorsteuerleitung (82) eines Hauptsteuerventils (38, 57) ansteht und dass in Abhängigkeit von der Schaltstellung eines willkürlich betätigbaren Wegeventils (87) die Druckkammer (74) des Druckbegrenzungsventils (50) mit dem Vorsteuerdruck oder mit dem Versorgungsdruck beaufschlagbar ist.
7. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsteuerleitung (82) über ein zu ihr hin sperrendes Rückschlagventil (85) mit der Druckkammer (74) am Druckbegrenzungsventil (50) verbunden ist.
8. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere mit einem Vorsteuerdruck beaufschlagbare Vorsteuerleitungen (82) zu einem oder mehreren Hauptsteuerventilen (38, 57) führen und dass mehrere Vorsteuerleitungen (82) parallel zueinander jeweils über ein Rückschlagventil (85) mit der Druckkammer (74) am Druckbegrenzungsventil (50) verbunden sind.
9. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Druckbegrenzungsventil (88) vorhanden, mit dem der Druck in der Druckkammer (74) des ersten Druckbegrenzungsventils (50) begrenztbar ist, das auf einen Grenzdruck eingestellt ist, der unterhalb des maximalen Vorsteuerdrucks liegt, und das wirksam schaltbar ist, wenn die Druckkammer (74) des ersten Druckbegrenzungsventils (50) mit einem Vorsteuerdruck beaufschlagbar ist.
10. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Druckbegrenzungsventil (88) manuell einstellbar ist.

11. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wegeventil (87) eine erste Schaltstellung, in der das zweite Druckbegrenzungsventil (88) an die Druckkammer (74) des ersten Druckbegrenzungsventils (50) angeschlossen ist und die Druckkammer (74) vom Versorgungsdruck getrennt ist, und eine zweite Schaltstellung hat, in der das zweite Druckbegrenzungsventil (88) von der Druckkammer (74) des ersten Druckbegrenzungsventils (50) getrennt ist und die Druckkammer (74) mit Versorgungsdruck beaufschlagbar ist.
12. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schaltstellung die Ruhestellung des Wegeventils (87) ist.
13. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Steuerleitung (86) ein Stromventil (92) angeschlossen ist, über das zur Druckerniedrigung Druckfluid aus der Steuerleitung (86) zu einem Vorratsbehälter (T) ablassbar ist.
14. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stromventil (92) ein Stromregelventil ist.

Claims

1. Hydraulic control arrangement, in particular for controlling hydraulic consumers of a mobile work machine, with a load message line (26) which can be acted upon by the highest load pressure of a plurality of hydraulic consumers activated simultaneously in each case via a main control valve (38, 57) and which can be connected with an end portion (26a) to a pump controller (25), and with a pressure-limiting valve (50), by means of which the control pressure in the end portion (26a) of the load message line (26) can be limited, **characterized in that** the pressure-limiting valve (50) can be adjusted as a function of the height of a pilot control signal serving for activating a main control valve (38, 57).
2. Hydraulic control arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the pressure-limiting valve (50) can be adjusted as a function of the height of a plurality of pilot control signals, and **in that**, when a plurality of pilot control signals are present, the pressure-limiting valve (50) can be adjusted as a function of the highest pilot control signal.
3. Hydraulic control arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the pressure-limiting valve (50) can be adjusted as a function of a pilot control signal to only a set value which lies below

the maximum set value.

4. Hydraulic control arrangement according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the pressure-limiting valve (50) can be adjusted to its maximum set value independently of the pilot control signal just present for the main control valve (38, 57).
5. Hydraulic control arrangement according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressure-limiting valve (50) can be adjusted hydraulically and has an actuating piston (73) adjacent to a pressure chamber (74) connected to a control line (86).
6. Hydraulic control arrangement according to Claim 5, **characterized in that** the pilot control signal is a pilot control pressure which is generated by an adjustable pilot control valve (79) from a supply pressure and is present in a pilot control line (82) of a main control valve (38, 57), and **in that** the pressure chamber (74) of the pressure-limiting valve (50) can be acted upon with the pilot control pressure or with the supply pressure as a function of the switching position of an arbitrarily actuable directional valve (87).
7. Hydraulic control arrangement according to Claim 6, **characterized in that** the pilot control line (82) is connected, via a non-return valve (85) shutting off towards it, to the pressure chamber (74) on the pressure-limiting valve (50).
8. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** a plurality of pilot control lines (82) capable of being acted upon by a pilot control pressure lead to one or more main control valves (38, 57), and **in that** a plurality of pilot control lines (82) are connected parallel to one another, in each case via a non-return valve (85), to the pressure chamber (74) on the pressure-limiting valve (50).
9. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** a second pressure-limiting valve (88) is present, by means of which the pressure in the pressure chamber (74) of the first pressure-limiting valve (50) can be limited, which pressure-limiting valve is set at a limit pressure lying below the maximum pilot control pressure and can be actively switched when the pressure chamber (74) of the first pressure-limiting valve (50) can be acted upon by a pilot control pressure.
10. Hydraulic control arrangement according to Claim 9, **characterized in that** the second pressure-limiting valve (88) can be set manually.

11. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 6 to 10, **characterized in that** the directional valve (87) has a first switching position, in which the second pressure-limiting valve (88) is connected to the pressure chamber (74) of the first pressure-limiting valve (50) and the pressure chamber (74) is separated from the supply pressure, and a second switching position, in which the second pressure-limiting valve (88) is separated from the pressure chamber (74) of the first pressure-limiting valve (50) and the pressure chamber (74) can be acted upon by supply pressure.
12. Hydraulic control arrangement according to Claim 11, **characterized in that** the first switching position is the position of rest of the directional valve (87).
13. Hydraulic control arrangement according to one of Claims 5 to 12, **characterized in that** a flow control valve (92), via which pressure fluid can be drained out of the control line (86) to a reservoir (T) in order to lower the pressure, is connected to the control line (86).
14. Hydraulic control arrangement according to Claim 13, **characterized in that** the flow control valve (92) is a flow-regulating valve.

Revendications

1. Agencement de commande hydraulique, en particulier pour la commande de consommateurs hydrauliques d'une machine de travail mobile, comprenant une ligne d'indication de charge (26) qui peut être sollicitée avec la pression de charge la plus élevée de plusieurs consommateurs hydrauliques commandés simultanément par le biais d'une soupape de commande principale respective (38, 57), et qui peut être raccordée par une portion d'extrémité (26a) à un régulateur de pompe (25), et comprenant une soupape de limitation de pression (50) avec laquelle la pression de commande peut être limitée dans la portion d'extrémité (26a) de la ligne d'indication de charge (26), **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de pression (50) peut être réglée en fonction de l'amplitude d'un signal pilote servant à la commande d'une soupape de commande principale (38, 57).
2. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de pression (50) peut être réglée en fonction de l'amplitude de plusieurs signaux pilotes et **en ce qu'en** présence de plusieurs signaux pilotes, la soupape de limitation de pression (50) peut être réglée en fonction du plus grand signal pilote.

3. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de pression (50) peut être réglée en fonction d'un signal pilote seulement jusqu'à une valeur d'ajustement qui se situe en dessous d'une valeur d'ajustement maximale. 5
4. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de pression (50) peut être réglée à sa valeur d'ajustement maximale indépendamment du signal pilote qui est justement présent pour la soupape de commande principale (38, 57). 10
5. Agencement de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la soupape de limitation de pression (50) peut être réglée hydrauliquement et présente un piston de réglage (73) adjacent à une chambre de pression (74) connectée à une ligne de commande (86). 15 20
6. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le signal pilote est une pression pilote, qui est produite par une soupape pilote réglable (79) à partir d'une pression d'alimentation et qui est présente dans une ligne pilote (82) d'une soupape de commande principale (38, 57), et **en ce qu'**en fonction de la position de commutation d'une soupape de distribution (87) à commande arbitraire, la chambre de pression (74) de la soupape de limitation de pression (50) peut être sollicitée avec la pression pilote ou avec la pression d'alimentation. 25 30
7. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la ligne pilote (82) est connectée à la chambre de pression (74) au niveau de la soupape de limitation de pression (50) par le biais d'une soupape anti-retour (85) la bloquant. 35 40
8. Agencement de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** plusieurs lignes pilotes (82) pouvant être sollicitées avec une pression pilote conduisent à une ou plusieurs soupapes de commande principales (38, 57) et **en ce que** plusieurs lignes pilotes (82) sont connectées en parallèle les unes aux autres à chaque fois par le biais d'une soupape anti-retour (85) à la chambre de pression (74) au niveau de la soupape de limitation de pression (50). 45 50
9. Agencement de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'**une deuxième soupape de limitation de pression (88) est prévue, avec laquelle la pression dans la chambre de pression (74) de la première 55
- soupape de limitation de pression (50) peut être limitée, laquelle est ajustée à une pression limite qui se situe en dessous de la pression pilote maximale, et laquelle peut être commutée lorsque la chambre de pression (74) de la première soupape de limitation de pression (50) peut être sollicitée avec une pression pilote.
10. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la deuxième soupape de limitation de pression (88) peut être ajustée manuellement.
11. Agencement de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** la soupape de distribution (87) présente une première position de commutation dans laquelle la deuxième soupape de limitation de pression (88) est raccordée à la chambre de pression (74) de la première soupape de limitation de pression (50) et la chambre de pression (74) est séparée de la pression d'alimentation, et une deuxième position de commutation dans laquelle la deuxième soupape de limitation de pression (88) est séparée de la chambre de pression (74) de la première soupape de limitation de pression (50) et la chambre de pression (74) peut être sollicitée avec une pression d'alimentation.
12. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la première position de commutation est la position de repos de la soupape de distribution (87).
13. Agencement de commande hydraulique selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce qu'**une soupape de courant (92) est raccordée à la ligne de commande (86), par le biais de laquelle du fluide sous pression peut être évacué, pour réduire la pression, hors de la ligne de commande (86) jusqu'à un réservoir (T).
14. Agencement de commande hydraulique selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la soupape de courant (92) est une soupape de régulation de courant.

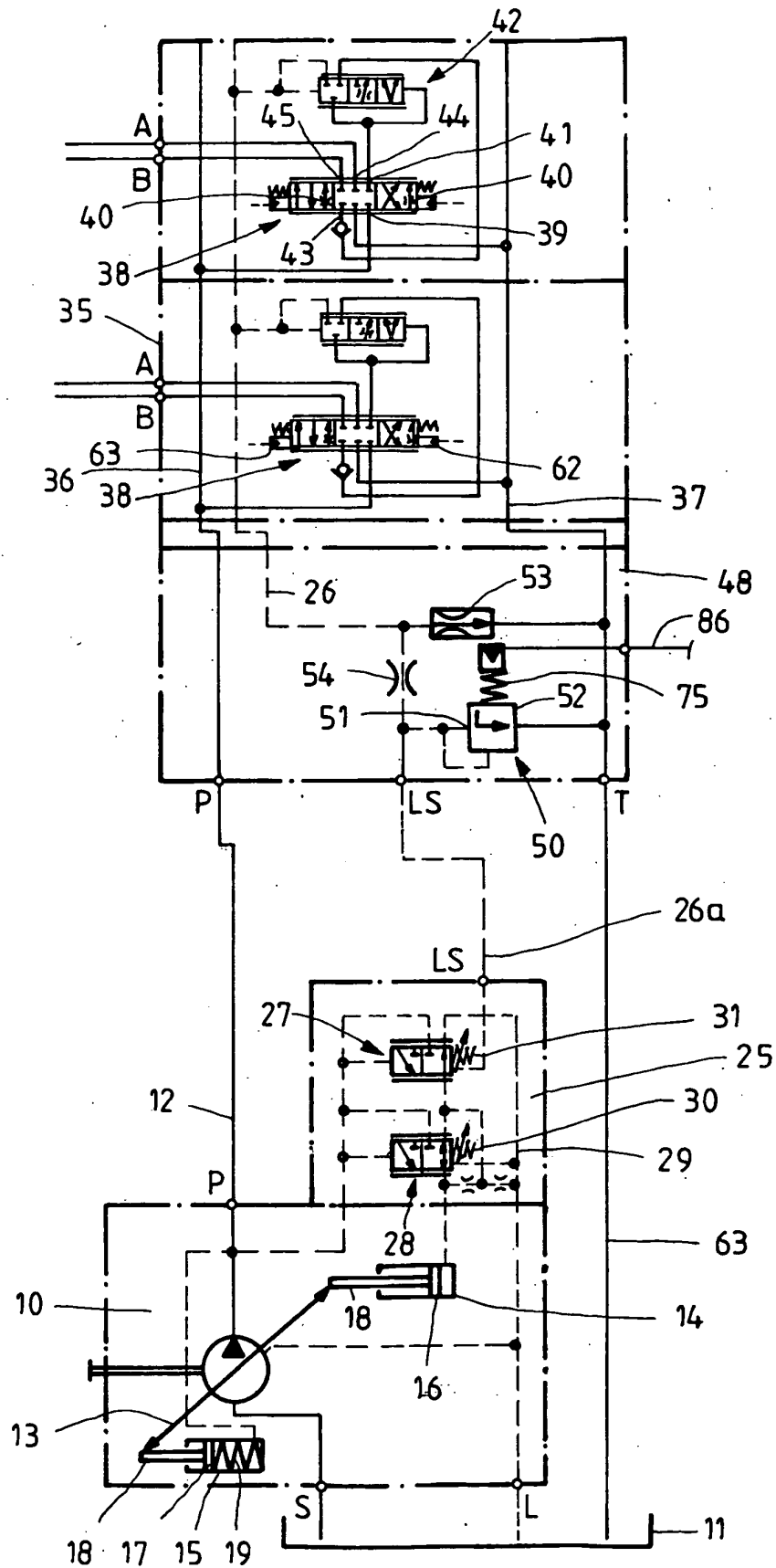


FIG.1

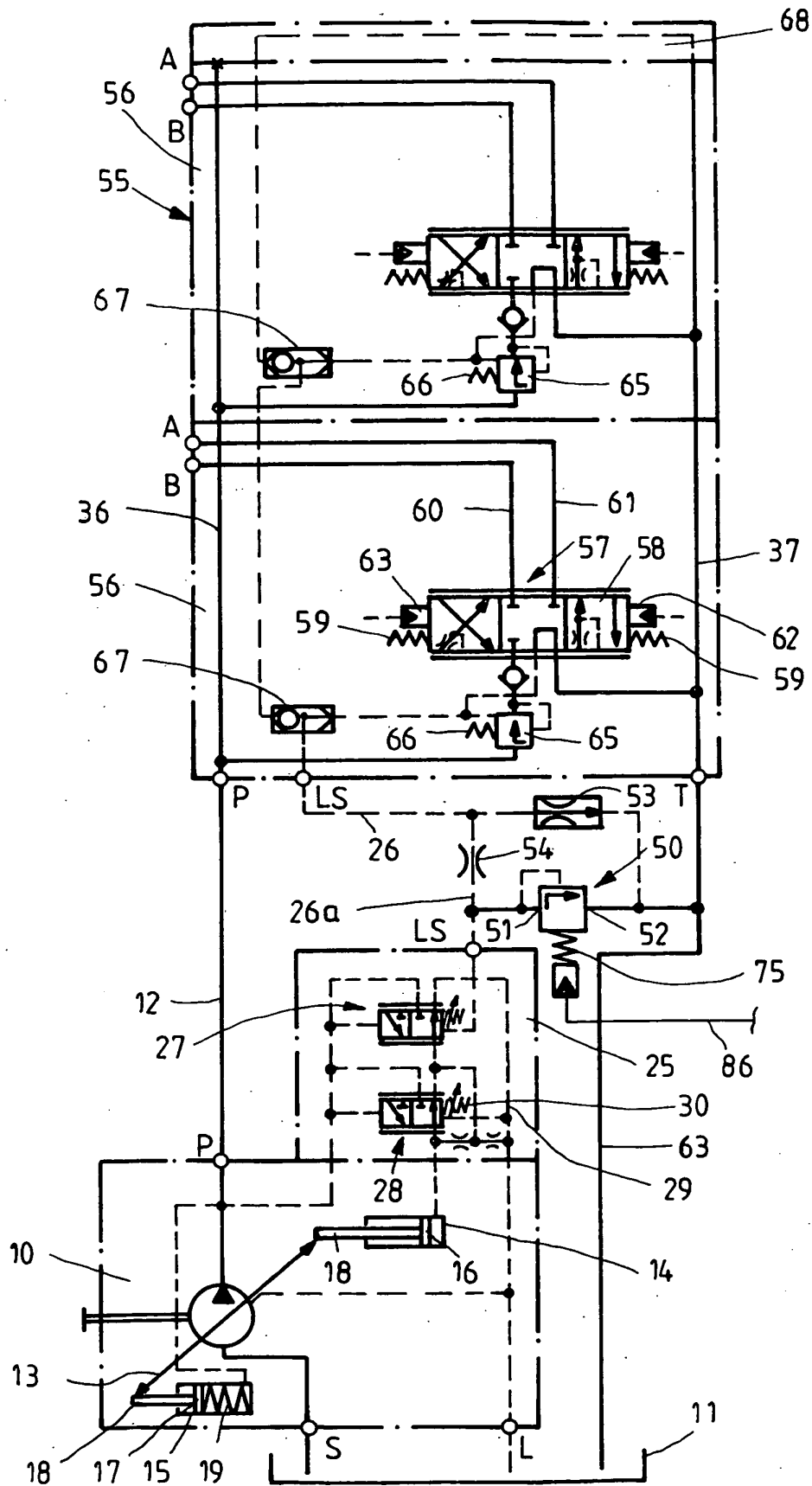


FIG.2

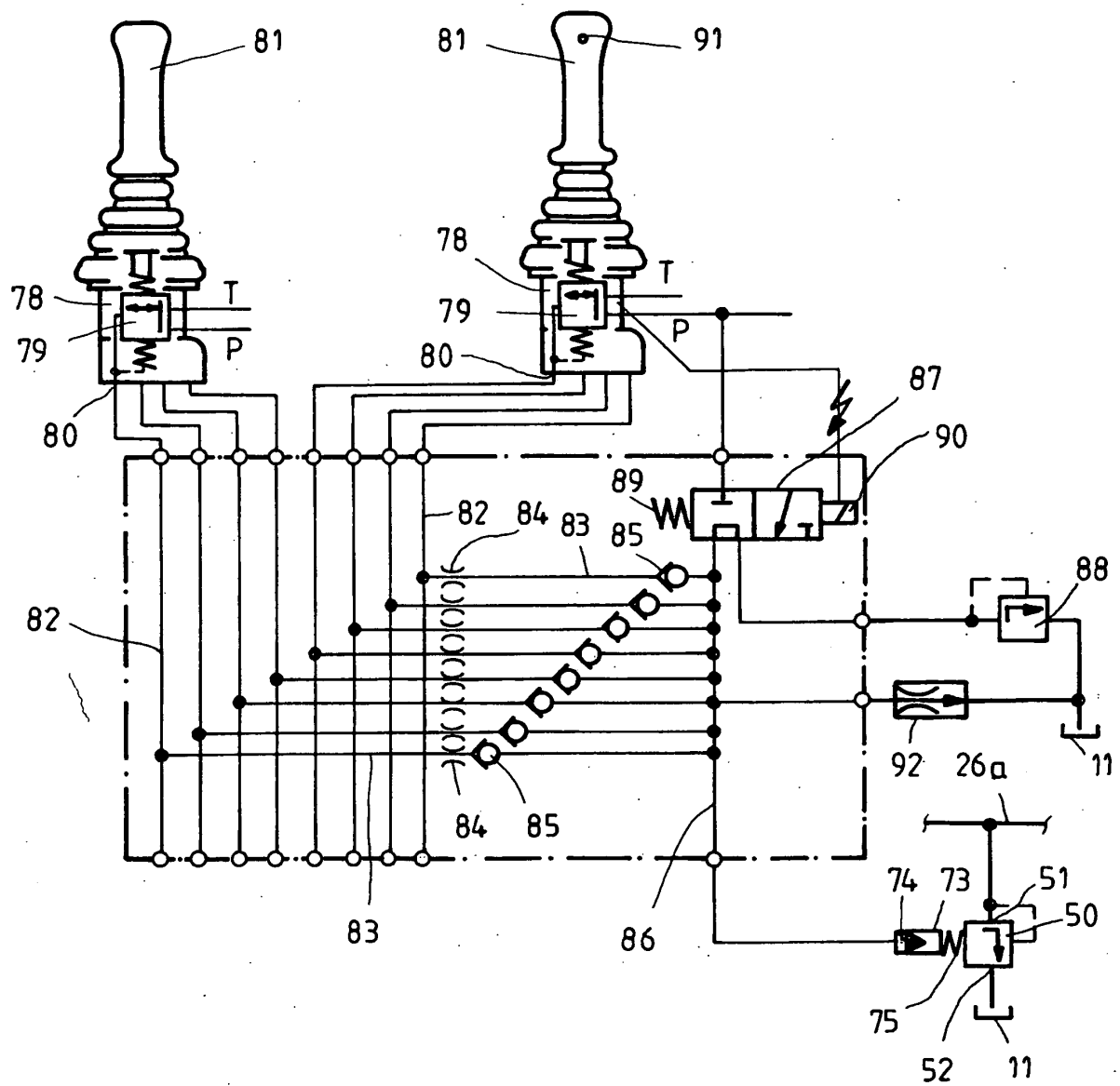


FIG.3

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

- EP 0566449 A1 [0002]
- DE 3709504 C2 [0004] [0005]
- DE 19831595 A1 [0006]