

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 603 722 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.04.1997 Patentblatt 1997/17**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F15B 11/05**

(21) Anmeldenummer: **93120202.2**

(22) Anmeldetag: **15.12.1993**

### (54) **Hydraulische Steuervorrichtung**

Hydraulic control system

Dispositif de commande hydraulique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE DK GB IT LI NL SE**

(30) Priorität: **23.12.1992 DE 4243973**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.06.1994 Patentblatt 1994/26**

(73) Patentinhaber: **HEILMEIER & WEINLEIN**  
**Fabrik für Oel-Hydraulik GmbH & Co. KG**  
**D-81673 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Obering, Rudolf Brunner**  
**D-85598 Baldham (DE)**

• **Heusser, Martin, Dipl.-Ing.**  
**D-81243 München (DE)**  
• **Klemens, Harald, Dipl.-Ing.**  
**D-81739 München (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**  
**Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät**  
**Maximilianstrasse 58**  
**80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-90/02882** **DE-A- 3 644 737**  
**DE-A- 3 703 576** **DE-C- 3 710 699**  
**DE-U- 8 800 747** **DE-U- 9 111 569**

**EP 0 603 722 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

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuervorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Bei einer aus DE-A-37 10 699 bekannten Steuervorrichtung für Mobilkräne regelt bei Erreichen einer Lastgrenze die Zulaufregel-Druckwaage die dem Proportional-Wegesteuerschieber zugeteilte Menge so weit ab, daß der Hydroverbraucher anhält. Dies wird bewirkt durch Ansprechen eines die Steuerleitung mit dem Rücklauf verbindenden Druck-Begrenzungsventils auf den in der Steuerleitung herrschenden Lastdruck. Bis zum Erreichen dieser Lastgrenze läßt sich der Hydroverbraucher lastunabhängig mit der Geschwindigkeit bewegen, die durch die Einstellung des Schieberkolbens gewählt ist, d.h., gegebenenfalls mit der maximalen Geschwindigkeit. Wegen der bis zum Erreichen der Lastgrenze möglichen maximalen Geschwindigkeit des Hydroverbrauchers bzw. der jeweiligen Last ist für einen mit dieser Steuervorrichtung ausgestatteten Mobilkran ein relativ hoher Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen, der die zulässige Last und/oder die Reichweite stark beschränkt.

Bei der Berechnung eines Mobilkrans ist wegen der Lastbewegung oder der Bewegung von Komponenten des Hebezeugs aus Sicherheitsgründen ein relativ großer Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen, der die Tragfähigkeit und/oder die Reichweite beschränkt. Der Sicherheitsfaktor hängt von der Bewegungsgeschwindigkeit ab. Um bei einem Mobilkran trotzdem eine höhere Tragfähigkeit und/oder eine größere Reichweite zu erreichen, wird bei einer hydraulischen Steuervorrichtung gemäß EP-B-0 340 235 in Abhängigkeit von der Last die zum Hydroverbraucher strömende Menge des Hydraulikmediums und damit die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydromotors verringert. Der bei der Berechnung des Hebezeugs zu berücksichtigende Sicherheitsfaktor ist dann ab Erreichen des kritischen Belastungszustands wegen der verringerten Geschwindigkeit niedriger. In der bekannten Steuervorrichtung wird ein Drosselwegesteuerschieber verwendet, bei dem eine lastunabhängige Geschwindigkeitssteuerung nicht möglich ist. Die Mengenreduzier-Vorrichtung ist in den Schieberkolben des Drosselwegesteuerschiebers eingebaut und benutzt den Lastdruck des Hydromotors, um die Zulaufmenge über eine Bypaßregelung zum Rücklauf zu verringern. Da der Lastdruck die Verringerung der Menge steuert, läßt sich kein Lasthalteventil zum Halten der Last benutzen. An der jeweiligen Druckseite steht am Drosselwegesteuerschieber der volle Pumpendruck an. Da Hydraulikmedium über die Bypaßregelung zum Tank abgelassen wird, bedeutet dies eine hohe mechanische Belastung des Hydraulikmediums und eine unerwünschte Wärmeentwicklung. Ferner ist die Bypaßregelung unzweckmäßig, wenn mehrere parallel angeordnete Wegesteuerschieber unterschiedlich hoch belastbare Hydromotoren gleichzeitig steuern. Ein besonders

schwerwiegender Nachteil resultiert aus der Abtastung des Lastdrucks zur Verminderung der Zulaufmenge, wenn der Lastdruck bei besonderen Betriebszuständen keinen aussagefähigen Referenzwert darstellt. Beispielsweise kann bei einem nach unten geneigten Knickzylinder der Lastdruck bei ziehender Last zu gering sein, um trotz eines kritischen Betriebszustandes im Hebezeug die Zulaufmenge zu reduzieren. Schließlich ist der Drosselwegesteuerschieber außerordentlich kompliziert, und teuer und störungsanfällig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steuervorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die baulich einfach ist, eine lastunabhängige Geschwindigkeitssteuerung des Hydroverbrauchers ermöglicht, und bei der die Mengenreduzierung sehr zuverlässig steuerbar ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Bei dieser Ausbildung gewährleistet der Proportionalwegesteuerschieber mit der Zulaufregel-Druckwaage stets eine lastunabhängige Geschwindigkeitssteuerung des Hydromotors. Da die Mengen-Reduziervorrichtung vom Schieberkolben getrennt angeordnet ist, läßt sie sich vorteilhaft mit einem hydraulischen oder elektrischen oder mechanischen Signal steuern, das einen kritischen Belastungszustand des Hebezeugs aussagefähig repräsentiert. Dies steigert die Zuverlässigkeit der Mengenreduzier-vorrichtung, weil diese nicht auf den am Schieberkolben abgegriffenen Lastdruck anzusprechen braucht, wenn dieser nicht aussagefähig genug ist. Die hydraulische Steuervorrichtung ist baulich einfach, da mit bewährten Proportionalwegesteuerschiebern und Zulaufregel-Druckwaagen gearbeitet wird, die für die Mengenreduzierfunktion nur einfache und kostengünstige, ggfs. nachrüstbare Modifikationen benötigen. Die aus sicherheitstechnischen Gründen vorteilhafte Verwendung von Lasthalteventilen ist ohne Einschränkung möglich. Der Greifbereich und/oder die Tragfähigkeit des Hebezeugs kann bzw. können vergrößert werden, weil die Bewegungsgeschwindigkeit im kritischen Belastungszustand des Hebezeugs frei wählbar reduziert wird. Greift die Mengenreduzier-Vorrichtung zwischen der Zulaufregel-Druckwaage und dem Proportionalwegesteuerschieber ein, dann wird die dem Schieberkolben zulaufende Menge des Hydraulikmediums stromauf des Schieberkolbens reduziert, und zwar ohne für weitere parallele Verbraucher nachteilige Bypaßregelung zum Rücklauf. Greift die Mengenreduzier-Vorrichtung an der Zulaufregel-Druckwaage an, dann wird die dem Proportionalwegesteuerschieber zugeführte Menge bereits in der Zulaufregel-Druckwaage entsprechend zurückgenommen. Greift die Mengenreduzier-Vorrichtung schließlich direkt am Schieberkolben ein, dann wird der Schieberkolben entweder auf eine niedrigere Geschwindigkeitseinstellung zurückgestellt oder daran gehindert, eine Einstellung für eine unzulässig hohe Geschwindigkeit zu erreichen. In jedem

Fall läßt sich ein aussagefähiges Signal zum Steuern der Druckreduzier-Vorrichtung benutzen, so daß die Mengenreduzier-Vorrichtung bei einem kritischen Belastungszustand auch dann zuverlässig eingreift, wenn am Hydromotor selbst kein kritischer Belastungszustand vorliegt. Die Steuervorrichtung ist für Mobilkräne besonders zweckmäßig, aber auch für anderes Hebezeug wie Gabel- oder Hubstapler, Ladebordwände, Betonpump-Einrichtungen oder sogar schienengebundene und stationäre Kräne brauchbar. Prinzipiell ist sie - entsprechend modifiziert - auch zur Geschwindigkeitsverringerung bei Hebezeugen mit Lasthaken und/oder Laufkatzen brauchbar, auch bei elektromotorisch bewegten.

Die Hydroverbraucher sind mit der maximalen Geschwindigkeit bewegbar, solange kein kritischer Belastungszustand im Hebezeug erreicht ist. Erst ab Erreichen des kritischen Belastungszustands wird die Geschwindigkeit verringert. Dann ist mit geringerer Bewegungsgeschwindigkeit auch eine große Last bis auf die große Reichweite bewegbar. Dies führt zu einem vergrößerten Greifbereich und einer höheren zulässigen Last des Hebezeugs, wobei mit bei hoher Last in dem hinzugewonnenen Greifbereich mit verringerter Geschwindigkeit gefahren wird.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 2 wird bei Zuschalten der Blende die Druckdifferenz über den Schieberkolben und so die zum Hydroverbraucher strömende Menge verringert. Das Zuschalten der Blende kann in zumindest einer Stufe oder stufenlos erfolgen. Als Signal zum Zuschalten der Blende kann der Lastdruck in der Steuerleitung oder das Signal eines anderen, einen kritischen Lastzustand des Hebezeugs aussagefähig repräsentierenden Signalgebers dienen. Ein 2/2-Wege-Schalt- oder Regelventil ist kostengünstig und zuverlässig und läßt sich auch nachträglich anbringen.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 3 wird zum Vermindern der Zulaufmenge die Vorspannung der Regelfeder der Zulaufregel-Druckwaage zurückgenommen. Die Zulaufregel-Druckwaage verringert die Menge des dem Schieberkolben zulaufenden Hydraulikmediums. Es kann mit einem Drucksignal in der Steuerleitung oder mit einem externen Signal gearbeitet werden, um den Servostellantrieb zu betätigen.

Eine baulich einfache Ausführungsform geht aus Anspruch 4 hervor. Unabhängig davon, ob das Signal ein Drucksignal in der Steuerleitung oder ein extern erzeugtes Signal ist, wird der Servostellantrieb aus der Druckleitung gespeist, die stets ausreichenden Druck führt.

Eine baulich einfache Ausführungsform geht aus Anspruch 5 hervor. Das Sekundär-Druckbegrenzungsventil spricht an, sobald der Steuerdruck in der Steuerleitung ein den kritischen Belastungszustand repräsentierendes Drucksignal erzeugt. Das Sekundär-Druckbegrenzungsventil läßt Hydraulikdruckmittel zum Rücklauf abströmen, wodurch sich die Menge des von der Zulauf-

regel-Druckwaage zugeteilten Hydraulikmediums für den Proportionalwegesteuerschieber entsprechend verringert. Dabei sorgt die Blende und/oder die Kennlinie des Druckbegrenzungsventils, die durch die Blende nach Wunsch noch steiler eingestellt wird, dafür, daß mit steigender Menge die Zulaufregel-Druckwaage die Mengenreduzierung verstärkt.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 6 wird die Mengenreduzierung nur bei einer Bewegungsrichtung des Hydroverbrauchers eingesteuert.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 7 wird in besonders vorteilhafter Weise eine druckunabhängige Leckage über den Zweiwegeregler zum Verringern der Menge benutzt. Die Mengenreduzierung kann in nur einer Bewegungsrichtung oder in beiden Bewegungsrichtungen des Hydroverbrauchers eingesteuert werden. Diese Ausführungsform läßt sich bei üblichen Proportionalwegesteuerschieber-Konzepten auch nachträglich realisieren. Mit einem Regelventil kann die druckunabhängige Mengenreduzierung moduliert werden.

Damit durch eine Lastschwankung oder eine auf andere Weise entstehende Druckwelle die Mengenreduzierung nicht wieder aufgehoben wird, ist die Ausführungsform gemäß Anspruch 8 vorteilhaft. Die verstärkte Schalthysteresis oder die hydraulische Selbsthaltung kompensiert kurzzeitige Störeinträge. Dabei ist es möglich, ein Zeitrelais zu benutzen, so daß beispielsweise die Mengenreduzierung erst nach z.B. 0,2 Sek. eingesteuert wird, das Zurücknehmen der Mengenreduzierung jedoch erst erfolgt, wenn das Signal länger als z.B. 0,7 Sek. nicht mehr auftritt.

Die Ausführungsform gemäß Anspruch 9 ist vorteilhaft, weil in einem Hebezeug üblicherweise mehrere parallel und gleichzeitig betreibbare Hydroverbraucher zu steuern sind. Durch die Verknüpfung der Zweiwegeregler über das Schaltventil und die gemeinsame Rücklaufleitung wird die Geschwindigkeitsreduzierung bei Bedarf nur bei dem Proportionalwegesteuerschieber eingesteuert, der für das Erreichen des kritischen Belastungszustandes verantwortlich ist bzw. bei dem die stärkste Leckage über den Zweiwegeregler auftritt. Die hydraulische Selbsthaltung des Schaltventils oder die einstellbare Schalthysteresis des Schaltventils vermeiden ein pendelndes Ein- und Aussteuern der Mengenreduzierung.

Bei der baulich besonders einfachen Ausführungsform gemäß Anspruch 10 wird der Schieberkolben durch den Rückstellservoantrieb aus einer Einstelllage für eine höhere Geschwindigkeit auf eine Einstelllage für eine reduzierte Geschwindigkeit zurückgestellt, wenn ein kritischer Belastungszustand auftritt.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 11 wird durch die Rückstell-Vorrichtung entweder der Schieberkolben aus einer Einstelllage für eine höhere Geschwindigkeit zurückgestellt in eine Einstelllage für eine niedrige Geschwindigkeit oder wird der Schieberkolbenhub begrenzt.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 12 wird das Signal zum Steuern der Mengenreduzierung vom Hebe- oder Knickzylinder oder von einer Arbeitsleitung des Hebe oder Knickzylinders hydraulisch oder elektrisch abgeleitet, und zwar an einer Stelle, an der sich ein unter allen Betriebsbedingungen aussagefähiges Signal abgreifen läßt, das einen kritischen Belastungszustand im Hebezeug repräsentiert.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 13 kann der Signalgeber an jeder Stelle innerhalb des Aufbaus des Hebezeugs angeordnet sein, an der ein unter allen Umständen aussagefähiges Signal ermittelbar ist. Bei elektronisch abtastbaren Signalgebern ist die Signalübertragung an die Mengenreduziervorrichtung baulich besonders einfach.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Schema eines Mobilkrans,

Fig. 2 ein Schaubild,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer hydraulischen Steuervorrichtung mit sechs Alternativen Mengenreduzier-Vorrichtungen,

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer hydraulischen Steuervorrichtung mit drei Proportionalwegesteuerschiebern, und

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform.

Bei einem Hebezeug, z.B. einem Mobilkran K, gemäß Fig. 1, ist an einem Mast 1 in einem Gelenk 14 ein Schwenkausleger 2 angeordnet, von dem sich ein verschwenkbarer Teleskopausleger 3 mit einem Ausschiebeteil 3a wegerstreckt, an dem sich ein Greifer 4 (oder ein Lastgeschirr, eine Hubgabel, oder dgl.) befindet. Der Schwenkausleger 2 ist mittels eines Hebezylinders 5 schwenkbar. Zwischen dem Teleskopausleger 3 und dem Schwenkausleger 2 ist ein Knickzylinder 6 eingesetzt. Der Ausschiebeteil 3a läßt sich mit einem Ausschiebezylinder 7 aus- und einfahren. Die Zylinder 5, 6, 7 und der Greifer 4 werden über eine hydraulische Steuervorrichtung (in Fig. 1 nicht gezeigt) angetrieben. In dem Mobilkran K sind als Beispiele mehrere Signalgeber 8, 9, 10, 11, 12 angedeutet, obwohl in der Regel ein Signalgeber reicht. Der Signalgeber 8 tastet den Druck im Ausschieberaum des Hebezylinders 5 ab. Der Signalgeber 9 tastet den Druck im Ausschieberaum des Knickzylinders 6 ab. Der Signalgeber 10 ist ein Wechselventil, das den jeweils höheren Druck im Hebezylinder 5 oder im Knickzylinder 6 als Signal Y weiterleitet. Das Signal Y kann ein hydraulisches Drucksignal oder ein elektrisches Signal sein, das, z.B. über einen Druckschalter, erzeugt wird. Der Signalgeber 11 ist beim Anlenkzapfen 13 des Hebezylinders 5 am Mast 1 angeord-

net und als Dehnungsmeßstreifen oder Druckmeßdose oder ähnliches elektronisch abtastbares Element ausgebildet. Der Signalgeber 12 ist beim Gelenk 14 zwischen dem Mast 1 und dem Schwenkausleger 2 angeordnet und als Dehnungsmeßstreifen oder dgl. elektronisch abtastbar.

Ein oder mehrere Signalgeber werden benutzt, um in der hydraulischen Steuervorrichtung V, z.B. gemäß Fig. 3, eine Mengenreduzier-Vorrichtung M zu steuern. In Fig. 3 sind in sechs durch strichpunktierte Linien voneinander getrennten Einheiten unterschiedliche Ausführungsformen von Mengenreduzier-Vorrichtungen gezeigt. Die Fig. 4 und 5 verdeutlichen weitere Variationsmöglichkeiten für Mengenreduzier-Vorrichtungen M.

Kern jeder Einheit in Fig. 3 ist ein Proportionalwegesteuerschieber S1 bis S6 mit zugeordneter Zulaufregel-Druckwaage Z für eine lastunabhängige Geschwindigkeitssteuerung. Der jeweils vom Proportionalwegesteuerschieber S1 bis S6 angesteuerte Hydroverbraucher (z.B. die Zylinder 5, 6, 7 in Fig. 1) bewegt sich unabhängig von der Last mit einer Geschwindigkeit, die sich ausschließlich nach der Verstellung des Proportionalwegesteuerschiebers richtet. Erreicht wird dies dadurch, daß die Zulaufregel-Druckwaage Z das am Proportionalwegesteuerschieber eingestellte Druckgefälle unabhängig von der Belastung konstant hält.

Jeder Proportionalwegesteuerschieber S1 bis S6 ist über eine Abzweig-Druckleitung 15a an eine gemeinsame Druckleitung 15 angeschlossen, in der die Zulaufregel-Druckwaage Z angeordnet ist. Eine gemeinsame Rücklaufleitung 16 ist über Abzweig-Rücklaufleitungen 16a an alle Proportionalwegesteuerschieber S1 bis S6 angeschlossen. Von den Proportionalwegesteuerschiebern S1 bis S6 führen jeweils zwei Arbeitsleitungen 17, 18 zum Hydromotor. Bei einem nur in einer Richtung beaufschlagbaren und in Gegenrichtung unter Last verstellbaren Hydromotor wäre nur eine Arbeitsleitung 17 oder 18 vorgesehen. Die in Fig. 3 gezeigten Proportionalwegesteuerschieber S1 bis S6 weisen manuelle Stellvorrichtungen 19 auf, mit denen ein Schieberkolben 21 aus einer Nullstellung gegen eine Rückstellfedereinrichtung 20 in zwei Steuerstellungen a und b verstellbar ist. Eine den jeweiligen Lastdruck führende Steuerleitung 22 ist an die Aufsteuerseite der Zulaufregel-Druckwaage Z angeschlossen. Die Steuerleitung 22 ist über eine Blende 23 an über den Schieberkolben 21 an die Arbeitsleitungen 17, 18 anschließbare Abzapfleitungen 24a, 24b angeschlossen. Eine Steuerleitung 25 verbindet die Abzapfleitungen 24a, 24b über ein Wechselventil 26 mit einer gemeinsamen Hauptsteuerleitung 27, die zu einer Regelvorrichtung einer Konstantpumpe oder einer Regelpumpe (nicht gezeigt) zum Einstellen des Drucks in der Druckleitung 15 führt. Eine gemeinsame Rücklaufsteuerleitung 28 ist mit einem Tank verbunden. Eine weitere Steuerleitung 29 ist im Betrieb der Steuervorrichtung mit einem konstanten Steuerdruck beaufschlagt, z.B. mit 25 Bar.

In der Zulaufregel-Druckwaage Z ist ein Regelorgan 30 stufenlos zwischen einer Durchgangsstellung und einer Absperrstellung verstellbar. In Richtung auf die Durchgangsstellung wird das Regelorgan 30 vom Druck in der Steuerleitung 22 und von einer Regelfeder 31 beaufschlagt. In der Gegenrichtung wird das Regelorgan 30 über eine Hilfssteuerleitung 32 mit einer Blende vom Druck in der Druckleitung 15a stromab der Zulaufregel-Druckwaage Z beaufschlagt.

Die Mengenreduzier-Vorrichtung M weist für den Proportionalwegesteuerschieber S1, z.B. des Hebezyinders 5 von Fig. 1, ein Regel- oder Schaltventil 33 mit einer fest eingestellten oder variablen Blende 34 auf, die bei Auftreten des Signals Y in die Druckleitung 15a zuschaltbar ist. Das Regel- oder Schaltventil 33 kann durch einen Magneten 35 betätigt werden, dem das Signal Y in elektrischer Form zugeführt wird. Es ist aber auch möglich, das Regel- oder Schaltventil 33 durch ein hydraulisches Drucksignal zu schalten. In der Nullstellung läßt sich die Steuerleitung 22 über eine Hilfsrücklaufleitung 41 zur Rücklaufleitung 16 entlasten.

Bei Normalbetrieb ist die Blende 34 nicht wirksam. Die Geschwindigkeit wird durch die Einstelllage des Schieberkolbens 21 bestimmt. Die Druckdifferenz über den Schieberkolben 21 wird von der Zulaufregel-Druckwaage konstant gehalten. Bei Auftreten des Signals Y wird die Blende 34 zugeschaltet. Dies bedeutet eine Mengenreduzierung und damit eine Geschwindigkeitsverringerung für den Hydroverbraucher. Anhand der Kurve von Fig. 2 ist zu ersehen, wie (ausgezogene Kurve) die Menge Q über den Hubweg des Schieberkolbens 21 ohne die zugeschaltete Blende 34 zunimmt. Die strichlierte Kurve 20% bedeutet, daß ab Zuschalten der Blende 34 in jedem Punkt des Hubwegs des Schieberkolbens 21 nur mehr 20% der ursprünglichen Menge strömen. Wird, wie in Fig. 3 in der ersten Einheit angedeutet, ein Regelventil oder eine variable Blende 34 verwendet, dann läßt sich die Zuschaltung der Blende 34 stufenlos vornehmen und eine den jeweiligen Anforderungen angepaßte Mengenkurve einstellen, z.B. wie strichpunktiert in Fig. 2 bei "var" angedeutet.

Für den zweiten Proportionalwegesteuerschieber S2 weist die Mengenreduzier-Vorrichtung M einen Servo-Stellantrieb 36 für die Regelfeder 31 der Zulaufregel-Druckwaage Z auf, um die Vorspannung der Regelfeder zur Mengenreduzierung zurückzunehmen. Ein gegen eine Rückstellfeder verschiebbarer Federspannkolben wird mit einem Schaltventil 37 gesteuert, das über eine Hilfssteuerleitung 38 an die Steuerleitung 28 und über eine weitere Hilfssteuerleitung 39 an die Druckleitung 15a angeschlossen ist. Falls das Schaltventil einen Magneten 35 aufweist, wird dieser über das Signal Y erregt, um die Vorspannung der Regelfeder 31 zurückzunehmen. Dies kann in einer Stufe aber auch stufenlos erfolgen. Durch die Zurücknahme der Federvorspannung wird die Regel-Druckdifferenz kleiner und die Mengenreduzierung in beiden Arbeitsleitungen 17, 18 prozentual gleich. Eine weitere Hilfssteuerleitung 40 verbindet

die Druckseite des Federspannkolbens mit dem Ausgang des Schaltventils 37.

Beim dritten Proportionalwegesteuerschieber S3 ist die Mengenreduzier-Vorrichtung M mit einem Sekundär-Druckbegrenzungsventil 43 ausgestattet, das in einer an die Steuerleitung 22 angeschlossenen Hilfssteuerleitung 42 zur Rücklaufleitung 16a angeordnet und auf einen einen kritischen Belastungszustand, z.B. im Hydroverbraucher repräsentierenden Druckwert in der Steuerleitung 22 eingestellt ist. Stromauf des Sekundär-Druckbegrenzungsventils 43 ist eine Blende 44 vorgesehen. Das Sekundär-Druckbegrenzungsventil 43 hat mit oder ohne Blende 44 eine mit steigender Durchflußmenge steigende Druckkennlinie, damit ab Ansprechen mit zunehmendem Lastdruck eine zunehmende Menge über das Ventil 43 abfließt. Die Mengenreduzier-Vorrichtung M wirkt in beiden Bewegungsrichtungen des Hydroverbrauchers.

Beim vierten Proportionalwegesteuerschieber S4 ist die Mengenreduzier-Vorrichtung M analog der des dritten Proportionalwegesteuerschiebers S3 ausgebildet und mit einem Sekundärdruckventil 43 und einer vorgeschalteten Blende 44 in der Hilfssteuerleitung 42' ausgestattet. Diese Mengenreduzier-Vorrichtung M ist nur in einer Bewegungsrichtung des Hydromotors wirksam, nämlich in der Steuerstellung a des Proportionalwegesteuerschiebers S4. Die Hilfssteuerleitung 42' ist zu diesem Zweck über einen Durchgang 45 im Schieberkolben 21 geführt, der nur in der Steuerstellung a offen ist. In der Neutralstellung und in der Steuerstellung b ist dieser Durchgang gesperrt.

Beim fünften Proportionalwegesteuerschieber S5 arbeitet die Mengenreduzier-Vorrichtung M mit druckunabhängiger Leckage und nur in einer Bewegungsrichtung. Die Hilfssteuerleitung 42, die über den Durchgang 45 im Schieberkolben 21 zu einem Tank T geführt ist, enthält einen Zweiwegeregler 46, dem ein Schalt- oder Regelventil 47 zugeordnet, z.B. nachgeschaltet, ist. Bei Auftreten des Signals Y wird das Regel- oder Schaltventil 47 verstellt, so daß über den Zweiwegeregler 46 eine druckunabhängige Leckage auftritt, die in der Steuerstellung a des Schieberkolbens 21 zur Mengenreduzierung führt.

Beim sechsten Proportionalwegesteuerschieber S6 sind zwei Varianten Mengenreduzier-Vorrichtung M angedeutet. Bei der einen Variante ist bei dem manuell mittels der Verstelleinrichtung 19 verstellbaren Schieberkolben 21 ein Rückstell-Servoantrieb 48 vorgesehen, der über ein mit dem Signal Y steuerbares Ventil 49 eingreift. Das Ventil 49 ist an eine Tanksteuerleitung 51 und über eine Leitung 50 die Steuerleitung 29 (die einen konstanten Druck führt) angeschlossen. Sobald das Signal Y auftritt, wird der Rückstell-Servoantrieb aktiviert und der Schieberkolben 21 entweder aus der zuvor gewählten Einstellung zurückgeschoben oder überhaupt gegen ein weiteres Verstellen gehindert. Soll die Mengenreduzier-Vorrichtung in beiden Bewegungsrichtungen arbeiten, dann sind zwei entgegengesetzt wir-

kende Rückstell-Servoantriebe 48 erforderlich.

Ist der Schieberkolben 21 - wie häufig üblich - hydraulisch oder elektrohydraulisch vorgesteuert (angedeutet bei 61), z.B. über ein elektromagnetisch (Magnet 54a) verstellbares Druckminderventil 54 in einer Steuerleitung 52, dann kann in die Steuerleitung 52 ein weiteres Druckminderventil 56 eingesetzt sein, das mittels des Signals Y aktiviert wird und den Druck zum Verstellen des Schieberkolbens 21 reduziert. Das weitere Druckminderventil 55 kann entweder hydraulisch oder elektromagnetisch angesteuert werden. Bei beiden Varianten ist sichergestellt, daß die Geschwindigkeit des Hydromotors ab Auftreten eines Signals Y verringert wird oder die geringe Geschwindigkeit nicht überschritten wird.

In Fig. 4 sind drei Proportionalwegesteuerschieber S5, S7 und S8 gezeigt. Der erste Proportionalwegesteuerschieber S5 entspricht dem Proportionalwegesteuerschieber S5 von Fig. 3, mit dem Unterschied, daß auch eine elektrohydraulische Vorsteuerung 61 vorgesehen ist, die an die Steuerleitung 29 und die Steuerleitung 28 (zum Tank) angeschlossen ist. Jede Mengenreduzier-Vorrichtung M weist in der Hilfssteuerleitung 42 zu einer gemeinsamen Sammelsteuerleitung 57 einen Zweiwegeregler 46 mit einem Rückschlagventil 58 auf, das zweckmäßigerweise federbelastet ist und in Strömungsrichtung zur Sammelsteuerleitung 57 öffnet. Bei jedem Proportionalwegesteuerschieber S5, S7, S8 wird die Menge in beiden Bewegungsrichtungen reduziert, wenn die Mengenreduzier-Vorrichtung anspricht. In der Sammelsteuerleitung 57 ist ein Schaltventil 59 mit einem Betätiger 60, z.B. einem Schaltmagneten, vorgesehen, das zwischen einer Durchgangs- und einer Absperrstellung schaltbar ist. In Fig. 4 ist das Schaltventil 59 ein 2/2-Wegeschaftventil oder ein magnetisch sperrbares Rückschlagventil 62. Sobald das Signal Y auftritt, wird das Schaltventil 59 in die Durchgangsstellung gestellt. In der Durchgangsstellung tritt über den Zweiwegeregler 46 des zum kritischen Belastungszustand beitragenden Proportionalwegesteuerschiebers S5, S7 oder S8 eine druckunabhängige Leckage ein, die zum Verringern der Menge führt, weil die jeweilige Zulaufregel-Druckwaage Z nur mehr eine verringerte Menge zuteilt.

Damit bei der Geschwindigkeitsverringern auf tretende Druck- oder Lastschwankungen oder eine nicht gewillte Änderung des Signals Y zum sofortigen Zurückstellen des Schaltventils 59 führen, ist das Schaltventil 59 mit einer verstärkten Schalthysterese ausgelegt. Bei Ansteuerung mittels eines elektrischen Signals Y kann ein Zeitrelais benutzt werden, das das Signal eine voreinstellbare Zeitdauer hält und die Mengenreduzierung erst aufhebt, wenn die Signaländerung über die eingestellte Zeitdauer hinaus bleibt.

Bei der hydraulischen Steuervorrichtung V gemäß Fig. 5 sind zwei Proportionalwegesteuerschieber S5 und S7 für den Hebezyylinder 5 und den Knickzylinder 6 eines Mobilkrans an die Druck- und Rücklaufleitung an-

geschlossen, an die auch weitere, nicht dargestellte Wegesteuerschieber angeschlossen sein können. Für die Senkbewegung des Hebezyinders 5 ist ein Lasthalteventil 65 in der Arbeitsleitung 18 vorgesehen, das aus der Arbeitsleitung 17 aufsteuerbar ist. Beim Knickzylinder 6 sind in beiden Arbeitsleitungen Lasthalteventile enthalten. Als Signalgeber für das Drucksignal Y dient die Arbeitsleitung 18, an die zwischen dem Lasthalteventil 65 und dem Hebezyylinder 5 die Steuerleitung 64 angeschlossen ist. Die Mengenreduzier-Vorrichtungen M beider Proportionalwegesteuerschieber S5, S7 sind ähnlich ausgelegt wie in Fig. 4, d.h. die Hilfssteuerleitung 42 führt zur Steuerleitung 57. In jeder Hilfssteuerleitung 42 ist ein Zweiwegeregler 46 mit zugeordnetem Rückschlagventil 58 vorgesehen. Der Zweiwegeregler 46 ermöglicht eine druckunabhängige Leckage, sobald bei Auftreten eines Signals Y in der Steuerleitung 64 das Schaltventil 59 auf Durchgang schaltet. Das Schaltventil 59 kann ein sogenannter Schnapphalter oder ein Ventil 63 mit hydraulischer Selbsthaltung sein, das z.B. seine jeweilige Stellung, z.B. bei Wegfall des Drucksignals Y, noch eine vorbestimmte Zeitdauer hält. Die Rückschlagventile 58 verhindern, daß der in der Sammelsteuerleitung 57 herrschende Druck in eine Steuerleitung 22 mit niedrigerem Steuerdruck zurückwirkt.

Schaltet der Steuerdruck in der Steuerleitung 64 (Drucksignal Y) das Schaltventil 59 in die Durchgangsstellung, dann wird dem Hebezyylinder 5 nur die reduzierte Menge zugeführt, so daß er sich mit verringerter Geschwindigkeit bewegt. Wird hingegen der Proportionalwegesteuerschieber S7 ver stellt, um den Knickzylinder 6 zu bewegen, dann wird wegen der druckunabhängigen Leckage über den Zweiwegeregler 46 die dem Knickzylinder 6 zugeleitete Menge reduziert. Werden beide Proportionalwegesteuerschieber S5, S7 betätigt, dann wird entweder bei beiden Zylindern 5, 6 nur eine geringe verminderte Bewegungsgeschwindigkeit zugelassen oder nur bei demjenigen der beiden Zylinder, der für den kritischen Belastungszustand verantwortlich ist.

Das bei den Steuervorrichtungen V gemäß den Fig. 4 und 5 die jeweilige Mengenreduzier-Vorrichtung M steuernde Signal Y kann auch von jedem der in Fig. 1 angedeuteten Signalgeber oder auch von einem weiteren, nicht gezeigten, aber einen kritischen Belastungszustand aussagefähig repräsentierenden externen Signalgeber stammen. Die Komponenten der jeweils benutzen Mengen-Reduziervorrichtungen M können entweder in den Proportionalwegesteuerschieber integriert oder an dessen Gehäuse oder im üblicherweise vorgesehenen Anschlußblock vorgesehen werden. Die Proportionalwegesteuerschieber können deshalb auch nachträglich im Hinblick auf die Geschwindigkeitsverringernfunktion umgerüstet werden. Grundsätzliche Modifikationen der Proportionalwegesteuerschieber sind hierfür nicht erforderlich.

## Patentansprüche

1. Hydraulische Steuervorrichtung (V) für wenigstens einen Hydroverbraucher (5, 6) in einem Hebezeug (K), insbesondere in einem Mobilkran, mit einem zur Geschwindigkeitssteuerung bis zu einer vorbestimmten Maximalgeschwindigkeit und zur Richtungssteuerung des Hydroverbrauchers (5, 6) einerseits an eine Druckleitung (15, 15a) und eine Rücklaufleitung (16, 16a) und andererseits an zwei Arbeitsleitungen (17, 18) zum Hydroverbraucher angeschlossenen, einen durch eine manuelle oder eine vorgesteuerte Verstell-Einrichtung verstellbaren Schieberkolben (21) aufweisenden Proportional-Wegesteuerschieber (S1 bis S8), mit in der Druckleitung (15a) dem Proportional-Wegesteuerschieber (S1 bis S8) vorgeschalteter, in Öffnungsrichtung lastdruckabhängig aus einer Steuerleitung (22) und durch eine Regelfeder (31), in Schließrichtung hingegen aus der Druckleitung (15a) beaufschlagbarer Zulaufregel-Druckwaage (Z), wobei mit der jeweiligen Einstellung des Schieberkolbens (21) die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydroverbrauchers (5, 6) lastunabhängig vorwählbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Steuervorrichtung (V) eine baulich vom Schieberkolben (21) getrennte Mengenreduzier-Vorrichtung (M) vorgesehen ist, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) durch ein einen aufgrund der vorgewählten Geschwindigkeit kritischen Belastungszustand des Hebezeugs (A) repräsentierendes Signal (Y) zu einem die zum Hydroverbraucher (5, 6) strömende Menge des Hydraulikmediums begrenzenden und damit die vorgewählte Geschwindigkeit ausschließlich verringernden Eingriff bringbar ist, und daß die Mengen-Reduziervorrichtung (M) bei Auftreten des Signals (Y) zwischen der Zulaufregel-Druckwaage (Z) und dem Proportional-Wegesteuerschieber (S1) oder an der Zulaufregel-Druckwaage (Z) des Proportional-Wegesteuerschiebers (S2, S3, S4, S5, S7, S8) oder am Schieberkolben (21) des Proportional-Wegesteuerschiebers (S6) eingreift.
2. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) in der Druckleitung (15a) stromab der Zulaufregel-Druckwaage (Z) eine zuschaltbare Blende (34), vorzugsweise in einem 2/2-Wege-Schaltventil oder in einem 2/2-Wege-Regelventil (33), aufweist, und daß die Blendenzuschaltung, vorzugsweise in wenigstens einer Stufe oder stufenlos, mittels des Signals (Y) eines Signalgebers (8, 9, 10, 11, 12) oder in der Steuerleitung (22) steuerbar ist.
3. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) einen die Vorspannung der Regelfeder (31) der Zulaufregel-Druckwaage (Z) verändernden Servostellantrieb (36) aufweist, der mittels des Signals (Y), vorzugsweise in wenigstens einer Stufe oder stufenlos, betätigbar ist.
4. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Servostellantrieb (36) einen gegen Rückstellfederkraft hydraulisch verstellbaren Federspannkolben aufweist, dessen Beaufschlagungsseite über ein 3/2-Wege-Schaltventil (37) wahlweise mit der Druckleitung (15a) oder der Rücklaufleitung (16) verbindbar ist, und daß das 3/2-Wege-Schaltventil (37) elektromagnetisch oder hydraulisch steuerbar ist.
5. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) ein an die Steuerleitung (22) angeschlossenes mit der Rücklaufleitung (16) verbundenes, mittels des Signals (Y) in der Steuerleitung (22) aufsteuerbares Sekundär-Druckbegrenzungsventil (43) aufweist, daß in der Steuerleitung (22) zwischen dem Sekundär-Druckbegrenzungsventil (43) und der Zulaufregel-Druckwaage (Z) eine Blende (44) vorgesehen ist, und/oder daß das Sekundär-Druckbegrenzungsventil (43) eine mit zunehmender Durchflußmenge steigende Druckkennlinie aufweist.
6. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sekundär-Druckbegrenzungsventil (43) mit der Blende (44) in wenigstens einer von der Steuerleitung (22) der Zulaufregel-Druckwaage (Z) abzweigenden Hilfssteuerleitung (42, 42') angeordnet ist, und daß die Hilfssteuerleitung (42') über den Proportionalwegesteuerschieber (S4) geführt und darin nur in einer Steuerstellung (a) des Schieberkolbens (21) auf Durchgang schaltbar ist.
7. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) einen zur Rücklaufleitung (16) führenden Zweiwege-Stromregler (46) aufweist, mit dem die Steuerleitung (22) über eine Hilfssteuerleitung (42) direkt oder über einen nur in einer Steuerstellung des Proportionalwegesteuerschiebers (S5, S6, S7, S8) offenen Durchgang (45) im Schieberkolben (21) verbindbar ist, und daß beim Zweiwege-Stromregler (46) ein Schalt- oder Regelventil (47, 59) vorgesehen ist, das vom Signal (Y) eines Signalgebers (64) oder in der Steuerleitung (22) steuerbar ist.
8. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaltventil (47, 59, 63) mit verstärkter Schalthysteresis oder

mit hydraulischer Selbsthaltung ausgebildet ist.

9. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Steuervorrichtung (V) mehrere parallel an die Druckleitung (15) und an die Rücklaufleitung (16) angeschlossene Proportionalwegesteuerschieber (S6 bis S8) mit je einer Zulaufregel-Druckwaage (Z), je einer von der Steuerleitung (22) abzweigenden Hilfssteuerleitung (42) mit Zweiwegeregler (46) und einem diesem vor- oder nachgeordneten, zum Rücklauf (T) öffnenden Rückschlagventil (58) vorgesehen sind, daß die Zweiwegeregler (46) an eine gemeinsame Rücklauf-Sammelleitung (57) zu einem Tank (T) angeschlossen sind, daß die Rücklaufsammelleitung (57) vor dem Tank (T) ein 4/2-Wegeschaltventil (63) oder ein Magnet-Schaltventil (62), enthält, und daß dieses Ventil (63 oder 62) mittels des Signals (Y) ansteuerbar ist.
10. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) für den manuell gegen Rückstellfederkraft aus einer Nullstellung verstellbaren Schieberkolben (21) wenigstens einen hydraulisch oder elektrisch steuerbaren Teil-Rückstell-Servoantrieb (48) aufweist.
11. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mengenreduzier-Vorrichtung (M) für den hydraulisch oder elektrohydraulisch gegen Rückstellfederkraft aus einer Nullstellung verstellbaren Schieberkolben (21) wenigstens eine elektrische oder elektrohydraulische Rückstell-Vorrichtung (55) aufweist, die bei Auftreten des Signals (Y) den Schieberkolben (21) in Richtung auf die Nullstellung rücktellt oder den Stelldruck für den Schieberkolben (21) verringert.
12. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Signal (Y) mittels eines Signalgebers (8, 9, 10, 11, 12) erzeugbar ist, der ein hydraulischer oder elektrischer Drucksensor in einem Hebe- oder Knickzylinder (5, 6) oder einer Arbeitsleitung (18) des Hebezylinders (5) oder des Knickzylinders (6) des als Mobilkran (K) ausgebildeten Hebezeugs ist.
13. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalgeber (11, 12) ein elektronisch abtastbarer Dehnungsmeßstreifen oder eine Druckmeßdose in einem bezüglich eines kritischen Belastungszustands des Hebezeugs aussagefähigen Gelenk (14) oder bei einem Anlenkpunkt (13) innerhalb des Hebezeug-Aufbaus, z.B. beim Anlenkzapfen des Hebe- oder

Knickzylinders (5, 6), ist.

## Claims

1. Hydraulic control device (V) for at least one hydraulic user (5, 6) in a lifting gear (K), in particular in a mobile crane, having a proportional directional control valve (S1 to S8) which, on the one hand, is connected to a pressure line (15, 15a) and to a return line (16, 16a) and, on the other hand, to two working lines (17, 18) to the hydraulic user and has a valve piston (21), which can be adjusted by a manual or a pilot-controlled adjusting device, for speed control up to a predetermined maximum speed and for directional control of the hydraulic user (5, 6), and having a meter-in control compensator (Z) which is connected upstream of the proportional directional control valve (S1 to S8) in the pressure line (15a) and can be acted upon in the opening direction depending on the load pressure from a control line (22) and by a control spring (31) and, in contrast, in the closing direction from the pressure line (15a), it being possible for the speed of movement of the hydraulic user (5, 6) to be preselected independently of the load with the respective setting of the valve piston (21), characterized in that a quantity-reducing device (M) which is separate from the valve piston (21) in terms of construction is provided in the control device (V), in that the quantity-reducing device (M) can be moved, on account of a signal (Y) representing a load state of the lifting gear (A) which is critical owing to the preselected speed, into engagement which limits the quantity of the hydraulic medium flowing to the hydraulic user (5, 6) and thus solely reduces the preselected speed, and in that the quantity-reducing device (M) acts between the meter-in control compensator (Z) and the proportional directional control valve (S1) or on the meter-in control compensator (Z) of the proportional directional control valve (S2, S3, S4, S5, S7, S8) or on the valve piston (21) of the proportional directional control valve (S6) when the signal (Y) occurs.
2. Hydraulic control device according to Claim 1, characterized in that the quantity-reducing device (M) has an orifice plate (34), which can be connected, in the pressure line (15a) downstream of the meter-in control compensator (Z), preferably in a 2/2 directional switching valve or in a 2/2 directional control valve (33), and in that the connection of the orifice plate can be controlled, preferably in at least one stage or infinitely variably, by means of the signal (Y) of a signal transmitter (8, 9, 10, 11, 12) or in the control line (22).
3. Hydraulic control device according to Claim 1, characterized in that the quantity-reducing device (M)



has a servo-adjusting drive (36) which changes the prestress of the control spring (31) of the meter-in control compensator (Z) and can be actuated by means of the signal (Y), preferably in at least one stage or infinitely variably.

4. Hydraulic control device according to Claim 3, characterized in that the servo-adjusting drive (36) has a spring-tension piston which can be hydraulically adjusted counter to the force of a restoring spring and whose actuation side can be connected selectively to the pressure line (15a) or the return line (16) via a 3/2 directional switching valve (37), and in that the 3/2 directional switching valve (37) can be controlled electromagnetically or hydraulically.
5. Hydraulic control device according to Claim 1, characterized in that the quantity-reducing device (M) has a secondary pressure-reducing valve (43) which is connected to the control line (22), is connected to the return line (16), and can be controlled to open by means of the signal (Y) in the control pressure line (22), in that an orifice plate (44) is provided in the control line (22) between the secondary pressure-reducing valve (43) and the meter-in control compensator (Z), and/or in that the secondary pressure-reducing valve (43) has a pressure characteristic which rises with an increasing throughflow quantity.
6. Hydraulic control device according to Claim 5, characterized in that the secondary pressure-reducing valve (43) is arranged with the orifice plate (44) in at least one auxiliary control line (42, 42') which branches off from the control line (22) of the meter-in control compensator (Z), and in that the auxiliary control line (42') is routed via the proportional directional control valve (S4) and can be switched in the latter only to a control position (a) of the valve piston (21) for passage.
7. Hydraulic control device according to Claim 1, characterized in that the quantity-reducing device (M) has a two-directional flow controller (46) which leads to the return line (16) and to which the control line (22) can be connected directly via an auxiliary control line (42) or via a passage (45) in the valve piston (21) which is only open in one control position of the proportional directional control valve (S5, S6, S7, S8), and in that, for the two-directional flow controller (46), a switching or control valve (47, 59) is provided, which can be controlled by the signal (Y) of a signal transmitter (64) or in the control line (22).
8. Hydraulic control device according to Claim 7, characterized in that the switching valve (47, 59, 63) is designed with an increased switching hysteresis or with hydraulic self-holding.

9. Hydraulic control device according to at least one of Claims 1 to 8, characterized in that a plurality of proportional directional control valves (S6 to S8) which are connected in parallel to the pressure line (15) and to the return line (16) are provided in the control device (V), each having a meter-in control compensator (Z), each having an auxiliary control line (42) which branches off from the control line (22) with a two-directional controller (46) and a non-return valve (58) which is arranged upstream or downstream of the latter and opens for return flow (T), in that the two-directional controllers (46) are connected to a common return collector line (57) to a tank (T), in that the return collector line (57) contains, ahead of the tank (T), a 4/2 directional switching valve (63) or a magnetic switching valve (62), and in that the said valve (63 or 62) can be actuated by means of the signal (Y).

10. Hydraulic control device according to Claim 1, characterized in that the quantity-reducing device (M) has at least one hydraulically or electrically controllable partial restoring servo drive (48) for the valve piston (21) which can be adjusted manually from a zero position counter to the force of a restoring spring.

11. Hydraulic control device according to Claim 1, characterized in that, for the valve piston (21) which can be adjusted hydraulically or electrohydraulically from a zero position counter to the force of a restoring spring, the quantity-reducing device (M) has at least one electrical or electrohydraulic restoring device (55) which returns the valve piston (21) in the direction of the zero position or reduces the setting pressure for the valve piston (21) when the signal (Y) occurs.

12. Hydraulic control device according to at least one of Claims 1 to 11, characterized in that the signal (Y) can be generated by means of a signal transmitter (8, 9, 10, 11, 12) which is a hydraulic or electrical pressure sensor in a lifting or pivoting cylinder (5, 6) or in a working line (18) of the lifting cylinder (5) or the pivoting cylinder (6) of the lifting gear designed as a mobile crane (K).

13. Hydraulic control device according to Claim 12, characterized in that the signal transmitter (11, 12) is an electronically scannable strain gauge or a pressure sensor in a joint (14), which provides significant information regarding a critical load state of the lifting gear or in an attachment point (13) within the lifting gear construction, e.g. in the attachment stalk of the lifting or pivoting cylinder (5, 6).

## Revendications

1. Dispositif de commande hydraulique (V) pour au moins un récepteur hydraulique (5, 6) dans un engin de levage (K), en particulier dans une grue mobile, comportant un distributeur proportionnel (S1 à S8) qui, pour la commande de la vitesse jusqu'à une valeur maximale déterminée et pour la commande de direction du récepteur hydraulique (5, 6), est relié d'une part à une conduite sous pression (15, 15a) et une conduite de retour (16, 16a) et d'autre part à deux conduites de travail (17, 18) allant au récepteur hydraulique, et présente un tiroir cylindrique (21) manoeuvrable par un dispositif de manoeuvre manuel ou piloté, et un compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z) monté sur la conduite sous pression (15a) en amont du distributeur proportionnel (S1 à S8) et chargé, dans le sens d'ouverture, en fonction de la pression de charge depuis une conduite de commande (22) et par un ressort régulateur (31) et, dans le sens de fermeture, depuis la conduite sous pression (15a), le réglage du tiroir cylindrique (21) permettant de présélectionner, indépendamment de la charge, la vitesse de mouvement du récepteur hydraulique (5, 6), caractérisé par le fait que dans le dispositif de commande (V) est prévu un dispositif réducteur de débit (M) séparé du tiroir cylindrique (21), que ce dispositif réducteur de débit (M) peut être, par un signal (Y) représentant un état de charge de l'engin de levage (K) critique d'après la vitesse présélectionnée, mis en intervention de façon à limiter le débit de fluide hydraulique allant au récepteur hydraulique (5, 6) et ainsi exclusivement réduire la vitesse présélectionnée, et que le dispositif réducteur de débit (M), à l'apparition du signal (Y), intervient entre le compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z) et le distributeur proportionnel (S1) ou sur le compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z) du distributeur proportionnel (S2, S3, S4, S5, S7, S8) ou sur le tiroir cylindrique (21) du distributeur proportionnel (S6).
2. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif réducteur de débit (M) présente sur la conduite sous pression (15a) en aval du compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z) un diaphragme (34) pouvant être mis en service, de préférence dans un distributeur 2/2 de commutation ou dans un distributeur 2/2 de réglage (33), et que la mise en service de ce diaphragme peut être commandée de préférence en au moins un échelon ou de manière progressive au moyen du signal (Y) d'un générateur de signaux (8, 9, 10, 11, 12) ou dans la conduite de commande (22).
3. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif réducteur de débit (M) présente un servo-actionneur (36) qui modifie la contrainte initiale du ressort régulateur (31) du compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z) et peut être actionné au moyen du signal (Y), de préférence en au moins un échelon ou de manière progressive.
4. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le servo-actionneur (36) présente un piston de tension de ressort, manoeuvrable hydrauliquement contre l'action d'un ressort de rappel, et dont le côté actif peut être relié au choix par un distributeur 3/2 de commutation (37) à la conduite sous pression (15a) ou à la conduite de retour (16), et que le distributeur 3/2 de commutation (37) est à commande électromagnétique ou hydraulique.
5. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif réducteur de débit (M) présente un limiteur de pression secondaire (43) monté sur la conduite de commande (22), relié à la conduite de retour (43) et ouvert au moyen du signal (Y) dans la conduite à pression de commande (22), qu'un diaphragme (44) est prévu dans la conduite de commande (22) entre le limiteur de pression secondaire (43) et le compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z), et/ou que le limiteur de pression secondaire (43) a une caractéristique de pression qui monte lorsque le débit augmente.
6. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le limiteur de pression secondaire (43) est monté avec le diaphragme (44) dans au moins une conduite de commande auxiliaire (42, 42') branchée sur la conduite de commande (22) du compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z), et que la conduite de commande auxiliaire (42') passe par le distributeur proportionnel (S4) et ne peut y être rendue passante que dans une seule position de distribution (a) du tiroir cylindrique (21).
7. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif réducteur de débit (M) présente un régulateur de débit série (46) menant à la conduite de retour (16) auquel la conduite de commande (22) peut être reliée soit directement par une conduite de commande auxiliaire (42), soit par un passage (45) du tiroir (21) ouvert dans une seule position de distribution du distributeur proportionnel (S5, S6, S7, S8), et que près du régulateur de débit série (46) est prévu un appareil de commutation ou de réglage (47, 59) qui peut être commandé par le signal (Y) d'un générateur de signaux (64) ou dans la conduite de

commande (22).

8. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'appareil de commutation (47, 59, 63) comporte une hystérésis de commutation renforcée ou un maintien hydraulique. 5
9. Dispositif de commande hydraulique selon au moins l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il y est prévu plusieurs distributeurs proportionnels (S6 à S8) montés en parallèle sur la conduite sous pression (15) et la conduite de retour (16), et pourvus chacun d'un compensateur de pression-régulateur d'arrivée (Z) et d'une conduite de commande auxiliaire (42) branchée sur la conduite de commande (22) et pourvue d'un régulateur série (46) et d'un clapet de non-retour (58) placé en amont ou en aval de celui-ci et s'ouvrant vers le retour (T), que le régulateur série (46) est monté sur une conduite collectrice de retour commune (57) allant à un réservoir (T), que cette conduite collectrice de retour (57) contient avant le réservoir (T) un distributeur 4/2 de commutation (63) ou une électrovanne de commutation (62), et que cette vanne (63 ou 62) peut être commandée au moyen du signal (Y). 10  
15  
20  
25
10. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif réducteur de débit (M) présente pour le tiroir cylindrique (21), manoeuvrable manuellement, à partir d'une position de repos, contre l'action d'un ressort de rappel, au moins un servo-actionneur de rappel partiel (48) à commande hydraulique ou électrique. 30  
35
11. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif réducteur de débit (M) présente pour le tiroir cylindrique (21), manoeuvrable par voie hydraulique ou électrohydraulique, à partir d'une position de repos, contre l'action d'un ressort de rappel, au moins un dispositif de rappel électrique ou électrohydraulique (55) qui, à l'apparition du signal (Y), rappelle le tiroir cylindrique (21) en direction de sa position de repos ou réduit la pression de manoeuvre du tiroir cylindrique (21). 40  
45
12. Dispositif de commande hydraulique selon au moins une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que le signal (Y) peut être produit au moyen d'un générateur de signaux (8, 9, 10, 11, 12) qui est un capteur de pression hydraulique ou électrique dans un vérin de levage ou de pliage (5, 6) ou dans une conduite de travail (18) du vérin de levage (5) ou du vérin de pliage (6) de l'engin de levage constitué d'une grue mobile (K). 50  
55

13. Dispositif de commande hydraulique selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le générateur de signaux (11, 12) est une jauge extensométrique à lecture électronique ou une capsule manométrique placée dans une articulation (14) significative en ce qui concerne un état de charge critique de l'engin de levage ou à un point d'articulation (13) à l'intérieur de l'ossature de l'engin de levage, par exemple sur l'axe d'articulation du vérin de levage ou de pliage (5, 6).

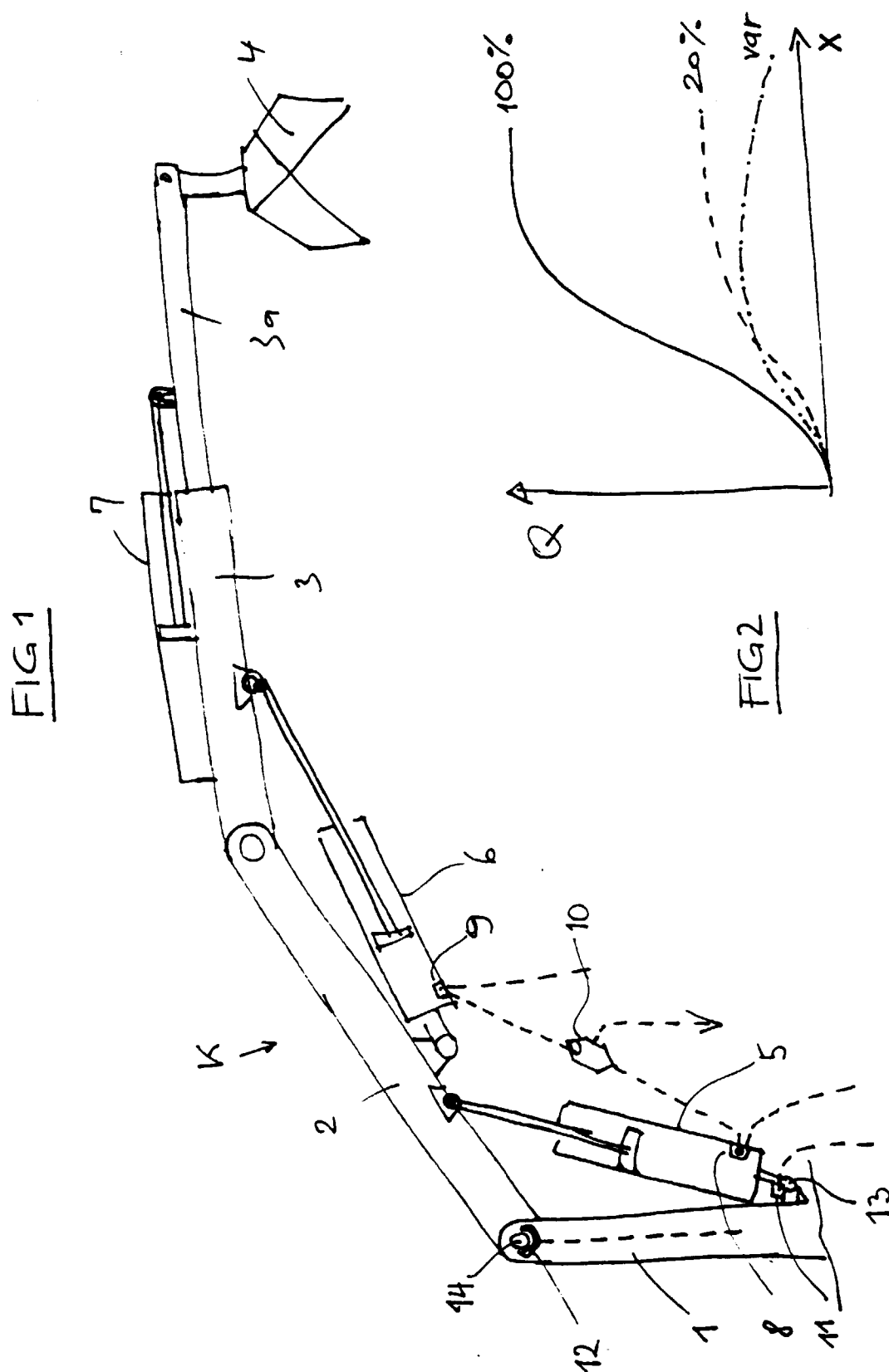


FIG 3

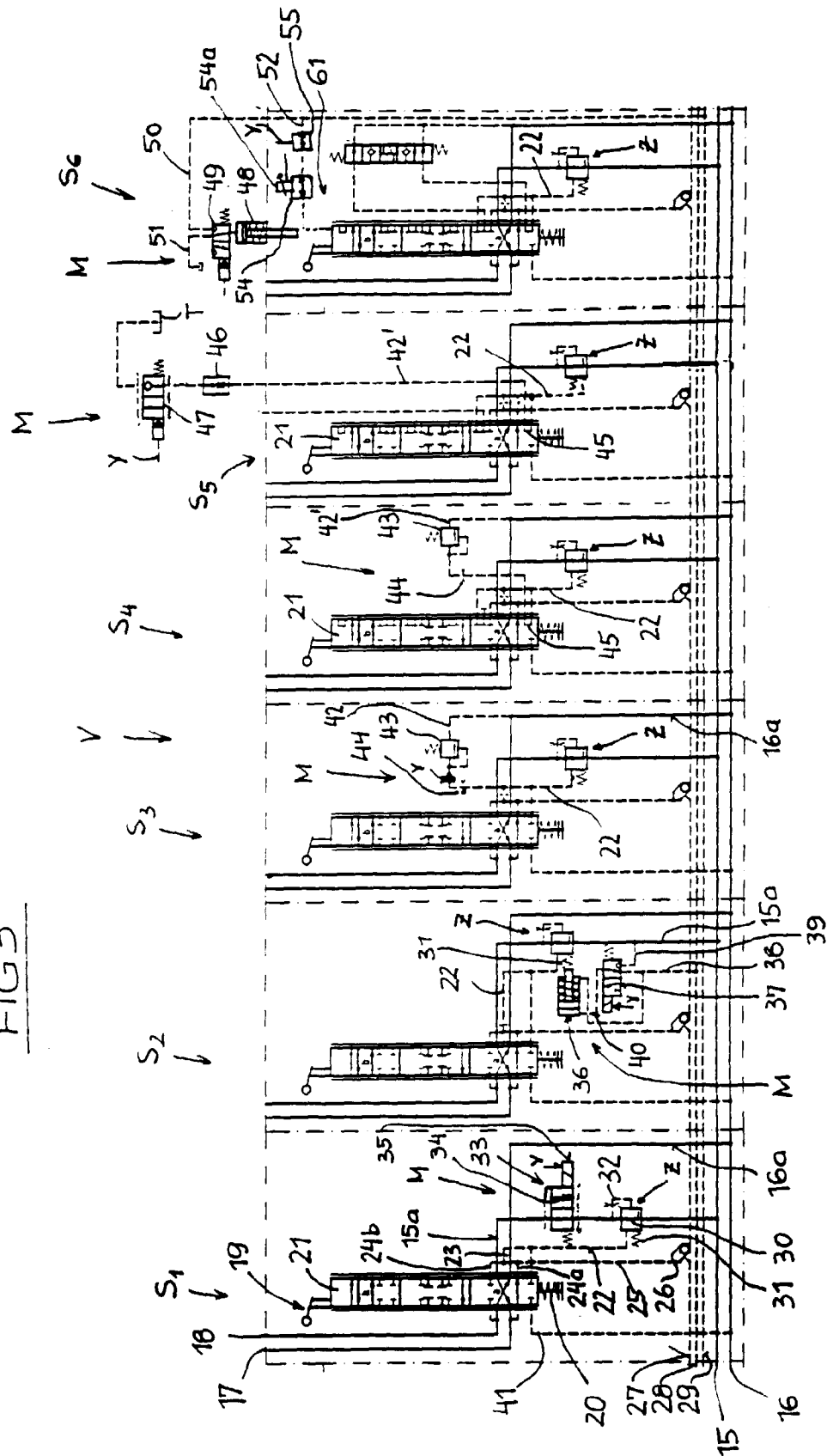


FIG 4

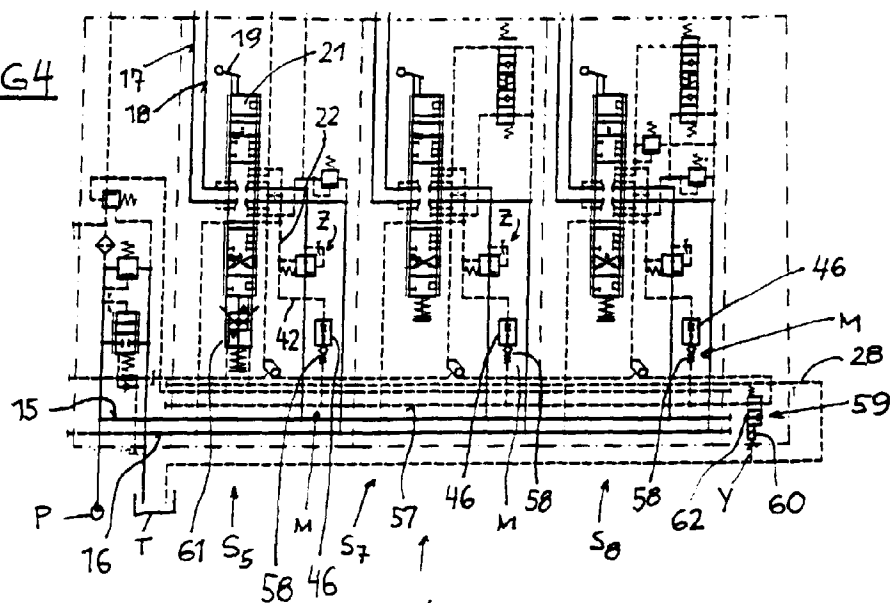


FIG 5

