



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2006 Patentblatt 2006/11

(51) Int Cl.:
F15B 11/042^(2006.01) F15B 11/044^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05013372.7**

(22) Anmeldetag: **21.06.2005**

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

(72) Erfinder:
• **Heusser, Martin, Dipl.-Ing. Univ. 81245 München (DE)**
• **Ascherl, Martin 82140 Olching (DE)**

(30) Priorität: **08.09.2004 DE 202004014029 U**

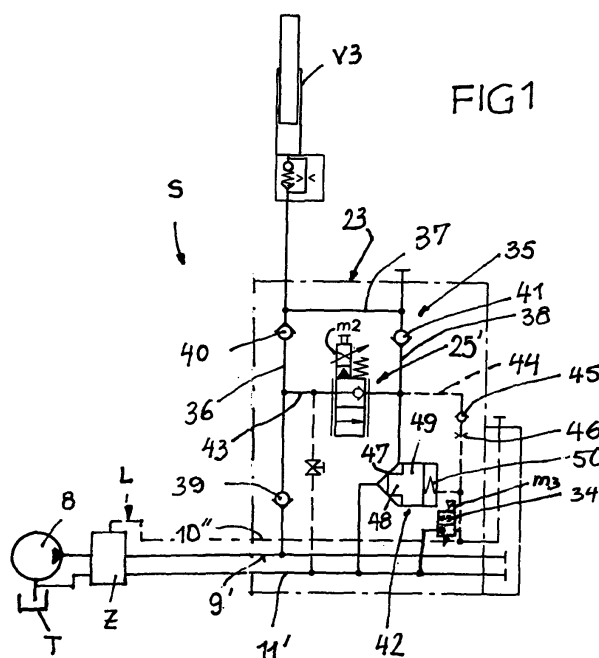
(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik GmbH & Co. KG
81673 München (DE)**

(54) **Elektrohydraulische Steuervorrichtung**

(57) Eine elektrohydraulische Steuervorrichtung für wenigstens einen einseitig gegen Last betätigbaren Hydroverbraucher (V2, V3) für Hubstapler umfasst eine aus einer Pumpe (8, 8') gespeiste Versorgungsleitung (9') eine Tankleitung (11') und eine hydraulische Gleichrichterschaltung (35) mit einer vier Rückschlagventile (39 - 42) und eine Diagonale (43) enthaltenden Drücke, einem in der Diagonale (43) zur Hebe- und Senkgeschwindigkeitssteuerung angeordneten 2/2-Wege-Proportionalregelventil (25, 25'), sowie eine in der Gleichrichterschaltung abzweigende Lastdruckleitung (44) für ein

Lastkompensationssystem (L). Die Brücke ist einseitig offen mit drei Ästen (36, 37, 38) ausgebildet, von denen ein Ast (36) an die Versorgungsleitung (9') und ein anderer Ast (38) an die Tankleitung (11') angeschlossen sind. Ein zur Tankleitung (11') öffnendes Rückschlagventil (42) ist wahlweise aus der Lastdruckleitung (44) zwischen seiner Sperrstellung und seiner Durchgangsstellung umsteuerbar. Die Lastdruckleitung (44) ist in eine hydraulische Lastkompensation (L) eingegliedert und an einem Versorgungsleitungs-Zulaufregler (Z) angeschlossen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrohydraulische Steuervorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] Die aus EP 546 300 A1 und DE 41 40 408 A1 bekannte und lastkompensierende elektrohydraulische Steuervorrichtung eines Hubzylinders enthält in einer hydraulischen Gleichrichterschaltung eine geschlossene Vollbrücke, die an einer Vollbrücken-Ecke an die Versorgungsleitung und an die Tankleitung angeschlossen ist. In der Tankleitung ist ein Proportionaldruckventil angeordnet. Von der Diagonale zweigen Lastdruckleitungen zu hydroelektrischen Druckwandlern ab, die an eine elektronische Steuerung des 2/2-Wege-Proportionalregelventils angeschlossen sind. Die Druckwandler, die Steuerung und das 2/2-Wege-Proportionalregelventil sind Teile des elektronisch aufwendig ausgebildeten Lastkompensationssystems beim Heben und Senken. Die Versorgungsleitung führt zu weiteren Hydroverbraucher. Die Senkfunktion wird bei bestromtem 2/2-Wege-Proportionalregelventil und bestromtem Proportionaldruckventil in der Tankleitung gesteuert, wobei bauartbedingt das Proportionaldruckventil in der Tankleitung einen Staudruck aufbaut, der bei mit geringer Last oder sogar lastfrei zu senkendem Hydroverbraucher die eingestellte Geschwindigkeit unerwünscht vermindert. Eine feinfühligere Steuerung gestaltet sich schwierig, da das Proportionaldruckventil in der Tankleitung den gesamten Arbeitsstrom verarbeiten und gleichzeitig ein Drucksignal für die Senkfunktion erzeugen muss.

[0003] Die aus EP 0 057 355 A bekannte Steuervorrichtung enthält eine einseitig zwischen der Versorgungsleitung und der Tankleitung offene Gleichrichterschaltung. Die von der Diagonale abzweigende Lastdruckleitung ist zur Lastkompensation an eine Einstellvorrichtung für die Fördermenge der Verstellpumpe angeschlossen. Ferner sind zwei vorgesteuerte bzw. entsperbare Rückschlagventile in die Gleichrichterschaltung eingegliedert, die beide beim Heben zugesteuert und zum Senken aufgesteuert werden. Da das beim Senken zum Tank aufgesteuerte Rückschlagventil den Steuerölstrom vom anderen Rückschlagventil und den Arbeitsstrom beherrschen und kombinieren sowie den Lastdruck an der Öffnungsseite eines Abtastventils einstellen muss, gestaltet sich die Senksteuerung bei niedriger Senkgeschwindigkeit und geringer Last oder lastfreien Hubzylindern schwierig.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrohydraulische Steuervorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die baulich und funktionell einfach ist und eine feinfühligere Geschwindigkeitssteuerung auch beim Senken ermöglicht.

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

[0006] Da die Brücke einseitig offen ausgebildet ist, beeinflusst der Zulaufförderstrom das zur Tankleitung öffnende Rückschlagventil nicht. Dieses Rückschlag-

ventil ist nur dem vernachlässigbaren Druck in der Tankleitung ausgesetzt und kann als einziges der Rückschlagventile der Gleichrichterschaltung entsperbar ausgelegt sein. Es lässt sich eine feinfühligere Geschwindigkeitssteuerung des Hydroverbrauchers beim Heben und beim Senken durchführen, selbst wenn rasch zwischen Heben und Senken hin- und hergeschaltet bzw. eine geringe Senkgeschwindigkeit gefahren wird. Das rein hydraulische Lastkompensationssystem ist baulich einfach, kostengünstig und funktionssicher und kann mit anderen aus derselben Pumpe versorgten Verbrauchersteuerungen kombiniert werden. Das 2/2-Wege-Proportionalregelventil ist baulich einfach, da es nur die jeweilige Geschwindigkeit einzustellen und den eingestellten Geschwindigkeitswert einzuregulieren braucht, ohne auf die Lastkompensation einzuwirken. Der Zulaufregler misst den Förderstrom für den Hydroverbraucher lastkompensiert zu und je nach Bedarf. Da beim Senken das Druckmittel über das zur Tankleitung öffnende Rückschlagventil direkt in die Tankleitung abfließt und das Rückschlagventil baudartbedingt kaum Staudruck erzeugt, lässt sich auch bei geringer Last oder lastfreiem Hydroverbraucher jede gewünschte und gegebenenfalls sogar die maximale Senkgeschwindigkeit exakt fahren. Kern des Konzepts ist es, für die Steuervorrichtung des Hydroverbrauchers den Lastdruck hydraulisch abzugreifen und als hydraulisches Drucksignal für ein rein hydraulisches Lastkompensationssystem bereitzustellen, und dieses Lastdrucksignal nicht nur zur Lastkompensation sondern auch für die Funktion Senken zu benutzen, so dass das 2/2-Wege-Proportionalregelventil nur die Aufgabe zu erfüllen braucht, die Geschwindigkeit einzustellen und zu regeln. In einfachen Ausführungsformen könnte statt eines Proportionalmagneten sogar ein Schwarz/Weiß-Magnet für das 2/2-Wege-Regelventil benutzt werden. Zur feinfühligeren Senksteuerung ist es zweckmäßig, wenn nur das zur Tankleitung öffnende Rückschlagventil der hydraulischen Gleichrichterschaltung aus der Lastdruckleitung wahlweise zwischen der Sperrstellung und der Durchgangsstellung umsteuerbar ist. So lässt sich beispielsweise durch ein durch eine Absenkung des Lastdrucks in der Lastdruckleitung erzeugtes Lastdrucksignal der Senkvorgang einleiten.

[0007] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist die Lastdruckleitung an ein zwischen einer Hebe-Sperrstellung und einer Senk-Offenstellung umstellbares, zur Tankleitung oder zum Tank öffnendes Magnetventil angeschlossen. Dieses Magnetventil ist vorzugsweise ein 2/2-Wege-Schwarz/Weiß-Magnetventil in Sitzventilbauweise, das in der Hebe-Sperrstellung Leckagefreiheit garantiert. Durch Umstellen des Magnetventils in die Senk-Offenstellung wird das Drucksignal zum Aufsteuern des Rückschlagventils erzeugt, das Arbeitsdruckmittel ohne Staudruck in die Tankleitung abströmen lässt. Es ist eine feinfühligere Steuerung möglich, da das Magnetventil nur eine kleine Steuerölmenge zu verarbeiten hat. Das Magnetventil kann deshalb kleinbauend und kostengünstig sein. Das Rückschlagventil kann auf ver-

schiedene Weisen durch das Drucksignal in der Lastdruckleitung auf- und zugesteuert werden.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist das Rückschlagventil einen zwischen der Tankleitung und einem Ast der Brücke angeordneten Ventilsitz auf, dem ein durch einen Steuerkolben zwischen einer Schließstellung und einer Offenstellung umstellbares Schließglied zugeordnet ist. Der Steuerkolben wird aus der Lastdruckleitung beaufschlagt und über das Magnetventil entlastet. Auf diese Weise lassen sich die Öffnungs- und Schließbewegungen des Rückschlagventils sehr sauber steuern.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform mit mehreren, an denselben Zulaufregler angeschlossenen, gegebenenfalls individuell betätigbaren, Hydroverbraucher ist jedem ein in der Diagonale einer hydraulischen Gleichrichterschaltung platziertes 2/2-Wege-Proportionalregelventil zugeordnet. Die Lastdruckleitungen der mehreren Hydroverbraucher werden im hydraulischen Lastkompensationssystem zusammengefasst, so dass der Zulaufregler auf den jeweils höchsten Lastdruck anspricht. Ein einziges Magnetventil zwischen dem hydraulischen Lastkompensationssystem und der Tankleitung oder dem Tank, genügt, um jeden Hydroverbraucher allein oder alle Hydroverbraucher miteinander beim Senken steuern zu können.

[0010] Zweckmäßig ist das Magnetventil in einer den Zulaufregler enthaltenden Eingangssteuersektion der Steuervorrichtung angeordnet. Dies Eingangssektion hat damit eine Grundausstattung, die beliebig viele Hydroverbraucher nutzen können.

[0011] Schließlich ist es für eine feinfühligere Regelung beim Senken zweckmäßig, in der Lastdruckleitung zwischen der Diagonale und dem Steuerkolben des Rückschlagventils ein zur Diagonale sperrendes Rückschlagventil und stromab desselben eine Blende anzuordnen.

[0012] Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektrohydraulischen Steuervorrichtung für einen Hydroverbraucher,

Fig. 2 elektrohydraulische Steuervorrichtungen für mehrere Hydroverbraucher,

Fig. 3 eine elektrohydraulische Steuervorrichtung als Gesamtkonzept, und

Fig. 4 eine elektrohydraulische Steuervorrichtung, als Gesamtkonzept, in einer alternativen Ausführung für Regenerativbetrieb.

[0013] Die in Fig. 1 gezeigte elektrohydraulische Steuervorrichtung S für einen einseitig gegen Last beaufschlagbaren Hydroverbraucher V3, typischerweise einen Hubzylinder eines Hubstaplers, ist ein baukastenartig einsetzbarer Modul 23 zum Aufbauen einer elektro-

hydraulischen Steuervorrichtungsanordnung. Der Modul 23 enthält eine Versorgungsleitung 9', eine Tankleitung 11' und eine Lastdruckleitung 10". Die Tankleitung 11' führt zu einem Tank T. Die Versorgungsleitung 9' führt von einer Pumpe 8 durch einen Zulaufregler Z. Die Lastdruckleitung 10" ist an ein hydraulisches Lastkompensationssystem und als Steuerleitung an den Zulaufregler Z angeschlossen. Falls die Pumpe 8 drehzahl geregelt fördert, könnte die Pumpe 8 die Funktion des Zulaufreglers Z erfüllen.

[0014] In dem Modul ist eine hydraulische Gleichrichterschaltung 35 mit einer aus drei Ästen 36, 37, 38 bestehenden, einseitig offenen Brücke und vier Rückschlagventilen 39, 40, 41 und 42 vorgesehen. Der Ast 37 ist mit dem Hydroverbraucher V3 verbunden. Der Ast 36 ist über das Rückschlagventil 39 an die Versorgungsleitung 9' angeschlossen. Der Ast 38 ist über das Rückschlagventil 42 an die Tankleitung 11' angeschlossen. In der Brücke ist eine Diagonale 43 vorgesehen, in der ein 2/2-Wege-Proportionalregelventil 25' (z.B. in Sitzventilbauweise) mit einem Proportionalmagneten m2 enthalten ist. Gegebenenfalls wird sogar anstelle des Proportionalmagneten m2 ein Schwarz/Weiß-Magnet verwendet.

[0015] Das 2/2-Wege-Proportionalregelventil 25' dient zum Einstellen und Regeln der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydroverbrauchers V3 sowohl beim Heben als auch beim Senken, und auch zum Halten der Last des Hydroverbrauchers V3.

[0016] Stromab des 2/2-Wege-Proportionalregelventils 25' zweigt eine Lastdruckleitung 44 zur Lastdruckleitung 10" ab. In der Lastdruckleitung 44 sind ein zur Lastdruckleitung 10" öffnendes Rückschlagventil 45 und stromab desselben eine Blende 46 vorgesehen. Ferner ist zwischen der Lastdruckleitung 44 und der Tankleitung 11' ein durch einen Magneten m3 aus der gezeigten Absperrstellung in eine Durchgangsstellung schaltbares Magnetventil 34 vorgesehen, vorzugsweise ein 2/2-Wege-Magnetventil.

[0017] Das Rückschlagventil 42 ist durch den Lastdruck in der Lastdruckleitung 44 in die gezeigte Hebe-Sperrstellung bringbar und haltbar und durch Entlasten der Lastdruckleitung 44 in seine Senk-Offenstellung umschaltbar. Eine Ausführungsform des entsperbaren Rückschlagventils 42 ist angedeutet. Das Rückschlagventil 42 enthält zwischen dem Ast 38 und der Tankleitung 11' einen Ventilsitz 47. Mit dem Ventilsitz 47 kooperiert ein Schließglied 48, das mit einem Steuerkolben 49 funktionell gekoppelt ist, der durch eine Feder 50 und durch den Druck in der Lastdruckleitung 44 beaufschlagbar ist. Die Beaufschlagungsfläche des Steuerkolbens 49 ist z.B. größer als die Beaufschlagungsfläche des Schließgliedes 48.

Funktion:

[0018] In der in Fig. 1 gezeigten Schaltstellung wird die Last des Hydroverbrauchers V3 von den Rückschlag-

ventilen 39, 41 und dem in Sitzventilbauweise ausgebildeten 2/2-Wege-Proportionalregelventil gehalten. Der Proportionalmagnet m2 und der Magnet m3 sind stromlos.

[0019] Zum Heben wird bei laufender Pumpe 8 der Proportionalmagnet m2 entsprechend der gewünschten Geschwindigkeit bestromt. Das Druckmittel strömt über das Rückschlagventil 39, den Ast 36, das 2/2-Wege-Proportionalregelventil 25' und das Rückschlagventil 41 zum Hydroverbraucher V3. Der Magnet m3 ist nicht bestromt. Das Rückschlagventil 42 wird vom Lastdruck in der gezeigten Hebe-Sperr-Stellung gehalten.

[0020] Zum Senken wird am Proportionalmagneten m2 die gewünschte Geschwindigkeit eingestellt, und wird das Magnetventil 34 durch Bestromen des Magneten m3 in die Senk-Offenstellung umgeschaltet. Die Lastdruckleitung 44 wird zumindest stromab der Blende 46 druckentlastet. Die Druckentlastung (Drucksignal) führt über den im Ast 38 herrschenden Lastdruck zum Öffnen des Rückschlagventils 42. Das Arbeitsdruckmittel strömt direkt in die Tankleitung 11'. Da ggfs. auch in der Lastdruckleitung 10" eine Druckabsenkung eintritt, liefert der Zulaufregler Z keinen Förderstrom. Gegebenenfalls wird sogar die Pumpe 8 abgeschaltet.

[0021] Fig. 2 verdeutlicht eine elektrohydraulische Steuervorrichtungsanordnung für mehrere einseitig gegen Last beaufschlagbare Hydroverbraucher V2, V3, aus Steuermodulen 22, 23. Der Aufbau jedes Moduls 22, 23 entspricht weitgehend dem in Fig. 1 gezeigten. Die Rückschlagventile 42 sind mit einer an die Lastdruckleitung 44 angeschlossenen Entsperrleitung 44' symbolisch dargestellt. Jeder Modul 22, 23 enthält ein 2/2-Wege-Proportionalregelventil 25, 25' mit Proportionalmagneten m1 und m2. Die Hydroverbraucher V2, V3 können gemeinsam unterschiedlich schnell oder einzeln sowohl zum Heben als auch zum Senken betätigt werden. Für die Senkfunktion könnte das Magnetventil 34 in einem der Module 22, 23 untergebracht sein, wie in Fig. 1, oder ist wie gezeigt, das Magnetventil 34 zwischen der Lastdruckleitung 10" und dem Tank T gemeinsam für alle Module und getrennt von diesen angeordnet. Die Funktion ist wie anhand Fig. 1 beschrieben.

[0022] In Fig. 3 wird eine elektrohydraulische Steuervorrichtungsanordnung für einen Hubstapler gezeigt, in die die Module 22, 23 der Fig. 1 und 2 und ein Steuerblockmodul 21 und eine Eingangssektion E eingegliedert sind. Die Pumpe 8 wird von einem Elektromotor M angetrieben. Die Eingangssektion E, die als Blockmodul 1 ausgebildet ist, ist mit dem Steuerblockmodul 21 für einen Hydroverbraucher V1 verbunden (doppelseitig beaufschlagbarer Hydroverbraucher), der über ein Mehrwege-Proportional-Schieberventil 24 mit zwei Proportionalmagneten m4 und m5 betätigbar ist. Der Hydroverbraucher V1 hat in der Steuervorrichtungsanordnung Priorität gegenüber den Hydroverbrauchern V2, V3.

[0023] Die Module 22, 23 für die Hydroverbraucher V2, V3 sind an der anderen Seite der Eingangssektion montiert, wobei die Lastdruckleitung 10", die Versorgungslei-

tung 9' und die Tankleitung 11' bis in die Eingangssektion E1 geführt sind. Das Lastkompensationssystem L in der Eingangssektion E ist beispielsweise über einen Anschluss 4' im Blockmodul 1 mit der Lastdruckleitung 10" verknüpft.

[0024] In der Eingangssektion E sind zwei Lastdruckleitungen 10, 10' vorgesehen, wobei die Lastdruckleitung 10 den Lastdruck des Hydroverbrauchers V1 erhält, und die Lastdruckleitung 10' den Lastdruck aus der Lastdruckleitung 10". Von den Lastdruckleitungen 10, 10' zweigen Steuerleitungen 26, 27 ab, die über eine Wechselventilanordnung 16' aus zwei Rückschlagventilen und eine Verbindungsleitung 28 miteinander verbunden sind. Von der Verbindungsleitung 28 zweigt eine Steuerleitung 31 zu einer Ablassleitung 20' ab, in der für alle Hydroverbraucher ein Druckbegrenzungsventil 33 für den Systemdruck im Lastkompensationssystem L vorgesehen ist. Zwischen den Steuerleitungen 26, 27 erstreckt sich eine weitere Verbindungsleitung 29, in der zwei Blenden 30 platziert sind, zwischen denen eine Steuerleitung 33 zur Ablassleitung 20' abzweigt. Das anhand der Fig. 1 und 2 erläuterte Magnetventil 34 ist hier zwischen der Steuerleitung 26 und der Ablassleitung 20' in die Eingangssektion E integriert.

[0025] Von der Pumpe 8 führt eine Pumpenleitung 12 zu einer Vorspann-Zweiwege-Druckwaage W1. In der Ablassleitung 20' ist eine Zweiwege-Umlauf-Druckwaage W2 enthalten. Die Lastdruckleitung 10 ist an die Schließstellseite der Zweiwege-Vorspann-Druckwaage W1 angeschlossen, während deren Öffnungsstellseite mit aus der Pumpenleitung 12 abgeleitetem Steuerdruck beaufschlagt wird. Die Schließstellseite der Zweiwege-Umlauf-Druckwaage W2 ist an die Lastdruckleitung 10' angeschlossen, während die Öffnungsstellseite mit Vorsteuerdruck aus der Ablassleitung 20' beaufschlagt wird. Zwischen den Druckwaagen W1, W2 zweigt von der Ablassleitung 20' eine Versorgungsleitung 9 ab, die zu der Versorgungsleitung 9' der Module 22, 23 führt. Die beiden Druckwaagen W1, W2 arbeiten als Zulaufregler Z zumindest für die Hydroverbraucher V2, V3, wobei der Hydroverbraucher V1 stets Priorität hat.

[0026] Die in Fig. 4 gezeigte elektrohydraulische Steuervorrichtungsanordnung S unterscheidet sich von der von Fig. 3 durch eine integrierte Regenerativfunktion. Mit beim Senken jedes Hydroverbrauchers V2, V3 verdrängtem Arbeitsdruckmittel kann elektrische Energie erzeugt werden. Für diese Funktion sind die Eingangssektion E und die Module 22, 23 modifiziert. Die Pumpe 8' ist eine umkehrbare Pumpe, die um Umkehrbetrieb als Hydromotor arbeitet und einen als Generator arbeitenden Elektromotor MG treibt. In der Eingangssektion E ist ein Tankleitungsanschluss 5' über einen Tankleitungsstrang 11" mit einem Anschluss 51 in der Pumpenleitung 12 verbunden. Zwischen der Lastdruckleitung 10' und der Ablassleitung 20' ist keine Verbindung vorgesehen oder ist die Verbindung gesperrt. Das Magnetventil 34 von Fig. 3 fehlt, oder ist deaktiviert. In jedem Modul 22 und 23 ist das Rückschlagventil 42, das zur Tankleitung 11' öffnet,

von der Lastdruckleitung 44 getrennt (ggfs. gesperrte Verbindung oder einfaches Rückschlagventil 42).

[0027] Beim Senken der Hydroverbraucher V2 und/oder V3 wird die Pumpe 8' auf Umkehrbetrieb geschaltet. Die Proportionalmagneten m1 bzw. m2 sind entsprechend bestromt. Durch den über die Pumpe 8' erzeugten Drucksenkimpuls öffnet das Rückschlagventil 42 und das Arbeitsdruckmittel strömt durch die Pumpe 8' zum Tank T, wobei, zumindest innerhalb eines vorbestimmten Förderstrom- und/oder Druckbereichs, der Motor MG Strom erzeugt. Bei geringer Last oder in lastfreiem Zustand des Hydroverbrauchers V2 und/oder V3 wird gegebenenfalls die Pumpe 8' im Leerlauf betrieben, um die eingestellte Geschwindigkeit genau erzielen zu lassen.

Patentansprüche

1. Elektrohydraulische Steuervorrichtung für wenigstens einen einseitig gegen Last betätigbaren Hydroverbraucher (V2, V3), insbesondere für Hubstapler, mit einer aus einer Pumpe (8, 8') speisbaren Versorgungsleitung (9'), einer Tankleitung (11'), und einer zwischen der Versorgungsleitung (9') bzw. der Tankleitung (11') und dem Hydroverbraucher (V3, V2) angeordneten, hydraulischen Gleichrichterschaltung (35), die eine vier Rückschlagventile (39 bis 42) und eine Diagonale (43) enthaltende Brücke bildet, in deren Diagonale (43) zur Hebe- und Senkgeschwindigkeitssteuerung des Hydroverbrauchers (V2, V3) ein 2/2-Wege-Proportional-Regelventil (25, 25') angeordnet ist, und mit einer in der Gleichrichterschaltung stromab des 2/2-Wege-Proportionalregelventils (25, 25') abzweigenden Lastdruckleitung (44) für ein Lastkompensationssystem (L), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brücke einseitig offen mit drei Ästen (36, 37, 38) ausgebildet ist, von denen ein Ast (36) an die Versorgungsleitung (9') und ein anderer Ast (38) an die Tankleitung (9') angeschlossen sind, dass ein zur Tankleitung (11') öffnendes Rückschlagventil (42) der Rückschlagventile (39-42) in der hydraulischen Gleichrichterschaltung (35) wahlweise aus der Lastdruckleitung (44) zwischen seiner Sperrstellung und seiner Durchgangsstellung umsteuerbar ist, und dass die Lastdruckleitung (44) in ein hydraulisches Lastkompensationssystem (L) eingegliedert und an einen Versorgungsleitungs-Zulaufregler (Z) angeschlossen ist.
2. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lastdruckleitung (44) an ein zwischen einer Hebe-Sperrstellung und einer Senk-Offenstellung umstellbares, zur Tankleitung (11') öffnendes Magnetventil (34) angeschlossen ist, vorzugsweise an ein 2/2-Wege-Schwarz/Weiß-Magnetventil (34).
3. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach An-

spruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (42) einen zwischen der Tankleitung (11') und dem anderen Ast (38) angeordneten Ventilsitz (47) aufweist, dem ein durch einen Steuerkolben (49) zwischen einer Schließstellung und einer Durchgangsstellung umstellbares Schließglied (48) zugeordnet ist, und dass der Steuerkolben (49) in Schließrichtung des Schließgliedes (48) aus der Lastdruckleitung (44) beaufschlagbar und in Öffnungsrichtung über das Magnetventil (34) entlastbar ist.

4. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehreren, an denselben Versorgungsleitungs-Zulaufregler (Z) angeschlossen, individuell betätigbaren Hydroverbraucher (V2, V3) jedem in jeweils einer hydraulischen Gleichrichterschaltung (35) ein 2/2-Wege-Proportionalregelventil (25, 25') zugeordnet ist, dass die Lastdruckleitungen (44) in dem hydraulischen Lastkompensationssystem (L) zusammengefasst sind, und dass zwischen dem Lastkompensationssystem (L) und dem Tank (T) ein allen Hydroverbraucher gemeinsames Magnetventil (34) vorgesehen ist.
5. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (34) in einer den Versorgungs-Zulaufregler (Z) enthaltenden Eingangssteuersektion (E) angeordnet ist.
6. Elektrohydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Diagonale (43) und dem Steuerkolben (49) in der Lastdruckleitung (44) ein in Richtung zur Diagonale sperrendes Rückschlagventil (45) und stromab desselben eine Blende (46) vorgesehen sind.

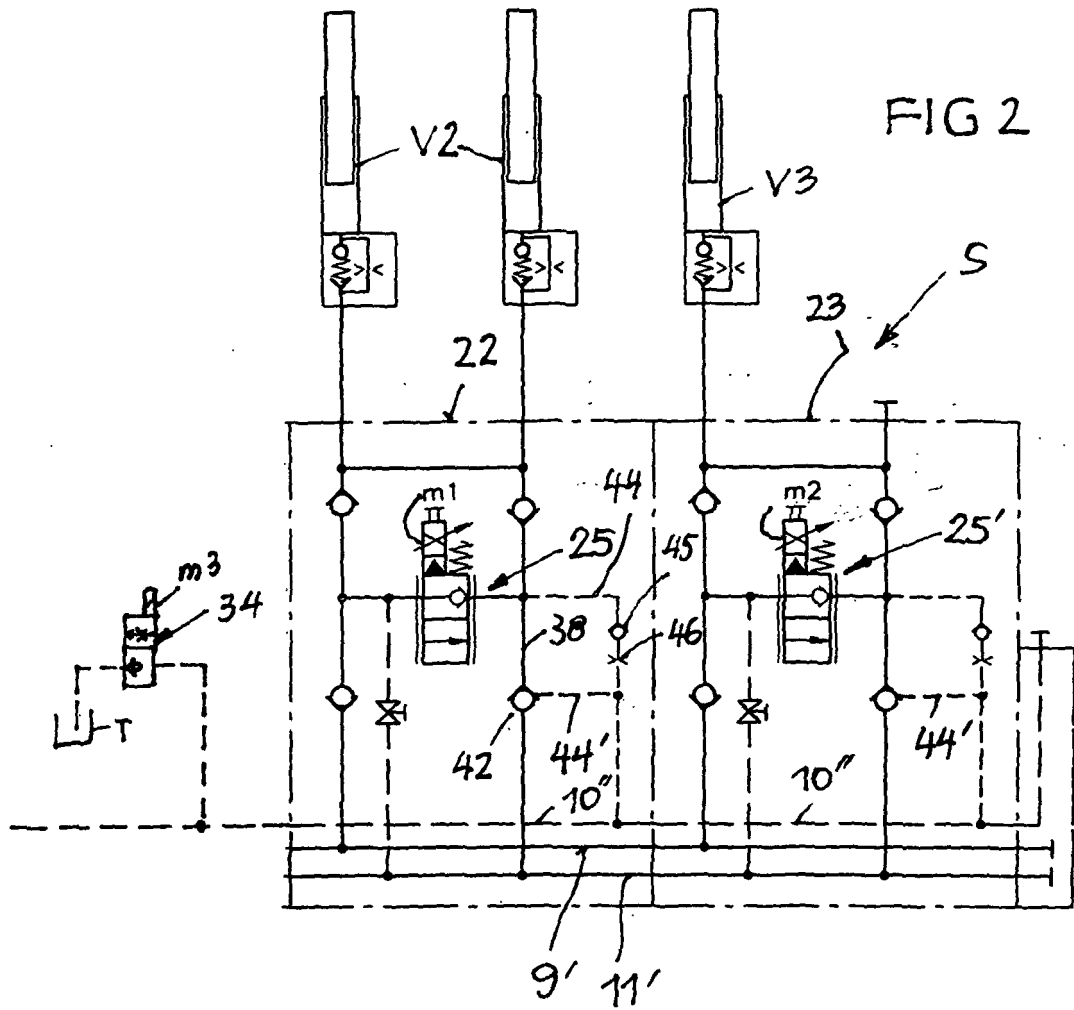
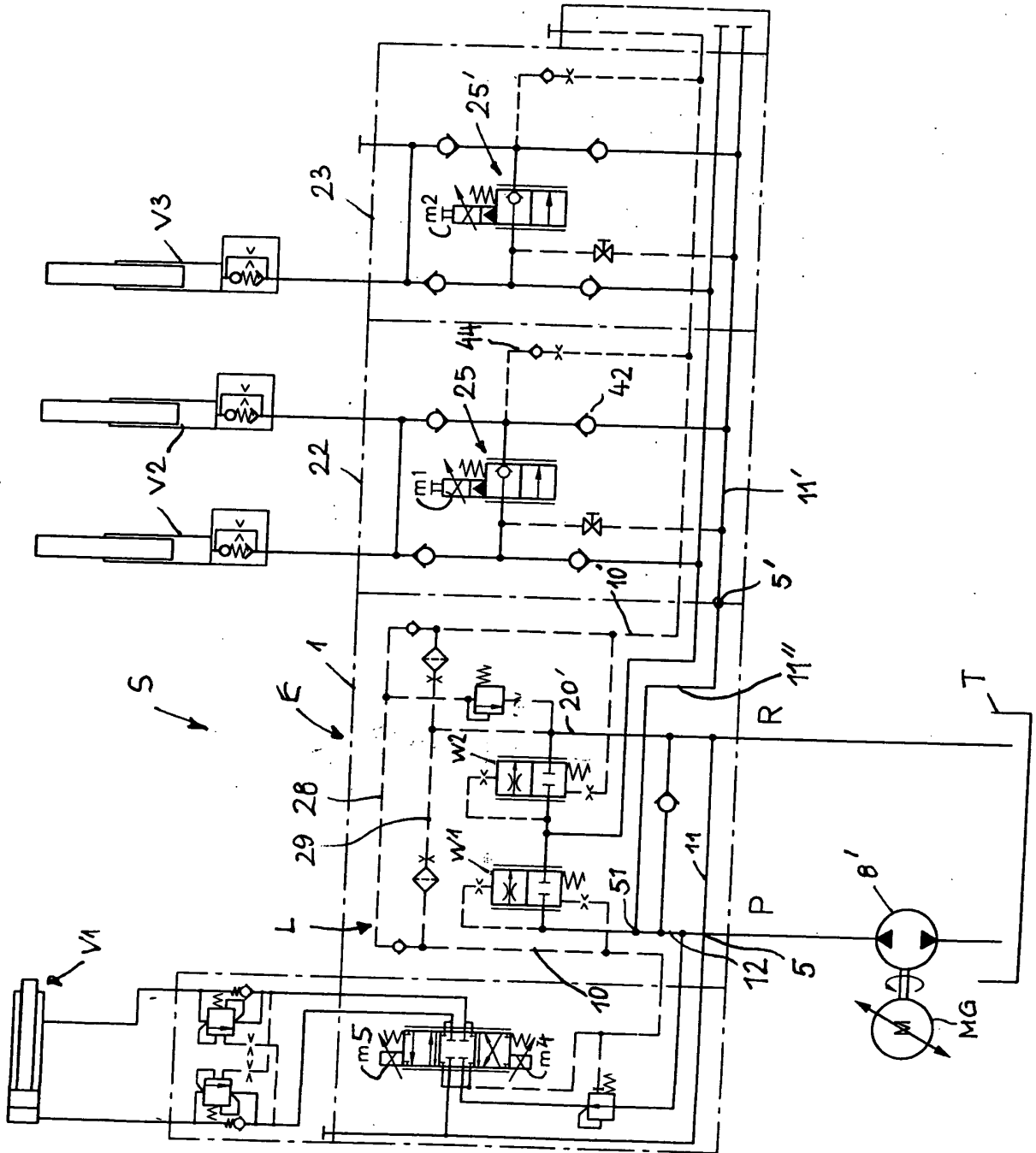


FIG 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D	EP 0 057 355 A (SPERRY VICKERS ZWEIGNIEDERLASSUNG DER SPERRY GMBH; VICKERS SYSTEMS GMB) 11. August 1982 (1982-08-11) * Seite 2, Spalte 9 - Seite 3, Spalte 14; Abbildung *	1	F15B11/042 F15B11/044
A,D	----- EP 0 546 300 A (ROBERT BOSCH GMBH) 16. Juni 1993 (1993-06-16) * Spalte 11, Zeile 25 - Spalte 12, Zeile 12; Abbildung 6 *	1	
A,D	----- DE 41 40 408 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 9. Juni 1993 (1993-06-09) * Spalte 7, Zeilen 20-59; Abbildungen 4,5 *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F15B B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2005	Prüfer Rechenmacher, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

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

EP 05 01 3372

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

19-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0057355 A	11-08-1982	DE 3103745 A1	02-09-1982
		DE 3264150 D1	25-07-1985
		EP 0057355 A2	11-08-1982

EP 0546300 A	16-06-1993	DE 4140409 A1	09-06-1993
		DE 59205956 D1	15-05-1996
		EP 0546300 A1	16-06-1993

DE 4140408 A1	09-06-1993	KEINE	

EPO FORM P 0461

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