

(19)



(11)

EP 1 515 049 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

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

(21) Anmeldenummer: **04011284.9**

(22) Anmeldetag: **12.05.2004**

(54) **Hydrauliksteuerung**

Hydraulic control

Commande hydraulique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE IT

(30) Priorität: **09.09.2003 DE 20313998 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(73) Patentinhaber: **HAWE Hydraulik GmbH & Co. KG**
81673 München (DE)

(72) Erfinder: **Heusser, Martin, Dipl.-Ing.**
81245 München (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 190 431 **US-A- 4 559 965**

EP 1 515 049 B1

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

Beschreibung

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

[0002] Derartige Hydrauliksteuerungen werden in der Praxis unter anderem in Absetzkippern verwendet, d.h. in Fahrzeugen mit mehreren Hydraulikverbrauchern, die einzeln oder auch teilweise überlappend zu steuern sind. Die Druckversorgung erfolgt bei einer solchen, aus der Praxis durch Vorbenutzung bekannten Hydrauliksteuerung mittels einer Mehrstufen-Konstantpumpe über einen einzigen Antrieb. Die Leistung des Antriebs ist begrenzt. Die Mehrstufen-Konstantpumpe ist eine Zweistufen- oder Doppel-Konstantpumpe, deren jede Pumpenstufe eine einzige Sektion der Verbrauchergruppe mit einer bestimmten Fördermenge versorgt, so dass ein Zweikreis-Druckversorgungssystem vorliegt. Jede Pumpenstufe fördert über einen Stromregler zum Tank, wenn kein Leistungsbedarf in der zugeordneten Verbrauchersektion vorliegt. Wird dabei in der anderen Verbrauchersektion ein Verbraucher gesteuert, ist nur die Fördermenge der dieser Sektion zugeordneten Pumpenstufe nutzbar, während die Fördermenge der anderen Pumpenstufe ungenutzt in den Tank abströmt. Für jede Pumpenstufe kann eine Lastdruckgrenze eingestellt sein, damit bei Betätigen von Verbrauchern in beiden Sektionen die Leistungsgrenze des Antriebs nicht überschritten wird.

[0003] Bei der US 4 559 965 A bekannten Ablass-Hydrauliksteuerung einer Erdbearbeitungsmaschine sind an ein Einkreis-Druckversorgungssystem zwei Konstantpumpen parallel angeschlossen. Zwischen einer Rücklaufleitung von den Ablasssteuerventilen der Hydrauliksteuerung und den beiden Pumpen sind zwei parallele Druckwaagen vorgesehen, deren jede durch ein Lastdrucksignal in Schließrichtung und ein Drucksignal aus der Einleitungsdruckversorgung in Aufsteuerichtung vorgesteuert ist. Der Lastdruck Signal-Steuerkreis ist über zwei einstellbare Druckbegrenzungsventile zum Rücklauf abgesichert, wobei jedes Druckbegrenzungsventil durch das über eine Blende übertragene Lastdrucksignal geöffnet wird. Die beiden Druckbegrenzungsventile sind auf unterschiedliche Druckgrenzen eingestellt.

[0004] Bei der aus EP 0 190 431 A bekannten Hydrauliksteuerung für einen Gabelstapler erfolgt eine Förderstromanpassung mit Hilfe zweier Konstantpumpen, die ein Einleitungs-Druckversorgungssystem versorgen, wobei die Reihenfolge des Zuschaltens der Konstantpumpen allein abhängig ist von der Federvorspannung einer ihrer Konstantpumpe zugeordneten Druckwaage. Die Druckwaage mit der niedrigsten Federvorspannung schaltet die zugehörige Konstantpumpe zuletzt zum Arbeitskreis. Zur Druckbegrenzung der Hydrauliksteuerung ist ein einziges Druckbegrenzungsventil zwischen dem Lastdruck-Steuerkreis und der Rücklaufleitung vorgesehen, das bei Ansprechen beide Druckwaagen gleichzeitig in ihre Stellungen bringt, in denen die zugeordnete Konstantpumpe direkt in die Rücklaufleitung för-

dert.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hydrauliksteuerung der eingangs genannten Art zu schaffen, in der die Verbraucher eine aus den Pumpenstufen verfügbare, maximale Fördermenge größer als die Fördermenge nur einer Pumpenstufe unter Vermeidung von Druckschwingungen im System nutzen können.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Da die vorhandenen Pumpenstufen in das allen Verbrauchern gemeinsame Einkreis-Druckversorgungssystem fördern, steht zumindest bis zum Erreichen der niedrigeren Lastdruckgrenze die gesamte Fördermenge aus allen Pumpenstufen zur Nutzung durch jeden Verbraucher zur Verfügung. Da diese kombinierte Fördermenge nur bis zum Erreichen der niedrigeren Lastdruckgrenze tatsächlich zum Steuern eines oder mehrerer Verbraucher benutzt wird, wird auch der gemeinsame Antrieb der Mehrstufen-Konstantpumpe nicht über seine Leistungsgrenze belastet. Sobald jedoch die niedrigere Lastdruckgrenze erreicht und die zugehörige Pumpenstufe auf drucklosen Umlauf geschaltet wird, bleibt im Einkreis-Druckversorgungssystem weiterhin die Fördermenge der Pumpenstufe mit der höchsten Lastdruckgrenze nutzbar. Da dann die Leistungsabnahme der wenigstens einen Pumpenstufe mit niedrigerer Lastdruckgrenze verringert ist, kann zumindest die höchste Lastdruckgrenze der dann weiter zur Steuerung benutzten Pumpenstufe optimal hochgesetzt werden. Es lässt sich auf diese Weise beispielsweise mit mehreren Pumpenstufen eine treppenartige, für eine bezüglich der Leistungsgrenze des Antriebs optimale Förderleistung erzielen. Druckschwingungen im System werden vermieden, und zwar sowohl beim Umschalten des jeweiligen Ablass-Druckwaagenregelventils auf drucklosen Durchlauf als auch bei normalen Druckregelvorgängen vor Erreichen der Lastdruckgrenze, da im Steuerkreis zwischen dem Lastdruckmeldekreis und den Sicherheitsventilen eine hydraulische Dämpfvorrichtung vorgesehen ist. Die Dämpfvorrichtung weist eine Dämpfdrossel und zwei gegensinnige Beipass-Rückschlagventile auf, von denen nur eines, zweckmäßigerweise das in Strömungsrichtung zum Lastdruckmeldekreis öffnende Rückschlagventil, federbeaufschlagt wird.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist ein gemeinsamer Lastdruckmeldekreis für alle Lastdruckabgriffe der Verbrauchergruppe vorgesehen. Aus dem Lastdruckmeldekreis werden die Druckwaagen-Ablassventile gegen den Versorgungsdruck vorgesteuert, der aus dem Einkreis-Druckversorgungssystem abgegriffen wird. Damit dann, wenn eine Pumpenstufe mit niedrigerer Lastdruckgrenze im drucklosen Umlauf arbeitet, kein Druckmittel von der Pumpenstufe mit der höheren Lastdruckgrenze abströmen kann, ist die jeweils auf eine niedrigere Lastdruckgrenze eingestellte Pumpenstufe durch ein Rückschlagventil gegenüber dem Einkreis-Druckversorgungssystem abgesichert. Ferner

ist nur dem Sicherheitsventil, an dem jeweils die niedrigere Lastdruckgrenze eingestellt wird, die Blende vorge-
setzt, die verhindert, dass bei Ansprechen dieses Sicher-
heitsventils auch der Lastdruck für das jeweils andere
Sicherheitsventil abgebaut wird. Mit dieser Verschaltung
stellt sich die Hydrauliksteuerung selbsttätig auf die je-
weiligen Operationsbedingungen ein, so dass zumindest
bis zum Ansprechen eines Sicherheitsventils eine kombi-
nierte maximale Fördermenge im Einkreis-Druckver-
sorgungssystem von allen Verbrauchern der Verbrau-
chergruppe nutzbar ist.

[0009] Da der Leistungsbedarf einer Pumpenstufe dann deutlich verringert ist, wenn das zugeordnete Si-
cherheitsventil angesprochen hat und das Druckwaagen-
Ablassregelventil auf drucklosen Umlauf schaltet, lässt sich dann die Leistung des Antriebs überwiegend zur Förderung mit der Pumpenstufe nutzen, die auf die höchste Lastdruckgrenze eingestellt ist. Diese Pumpen-
stufe wird zweckmäßig auch mit der höchsten Förder-
menge ausgelegt. Die Fördermengen weiterer Pumpen-
stufen werden stufenweise abnehmend eingestellt, wo-
bei die jeweils eingestellten Lastdruckgrenzen ebenfalls mit den abnehmenden Fördermengen gestuft abnehmen können. Auf diese Weise lässt sich das bereits erwähnte Treppenprofil der Druck/Fördermengen-Charakteristik optimal einstellen.

[0010] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform wird nur eine Zweistufen- oder Doppelkonstantpumpe vorge-
sehen, deren Pumpenstufen-Fördermengen in einem Verhältnis von etwa 2:1 stehen. Die Lastdruckgrenze für die Pumpenstufe mit der höchsten Fördermenge wird um etwa 50 % höher eingestellt, als die Lastdruckgrenze der anderen Pumpenstufe. Beispielsweise wird bei einer Fördermenge der einen Pumpenstufe von etwa 77 l/min die Lastdruckgrenze auf etwa 300 Bar eingestellt, während bei der Pumpenstufe mit einer Fördermenge von etwa 38,5 l/min die Lastdruckgrenze auf nur etwa 200 Bar eingestellt wird.

[0011] Schließlich ist es zweckmäßig, einzelne Lastdruckleitungsabschnitte stromauf der hydraulischen Dämpfvorrichtung über Wechselventile miteinander zu verknüpfen, so dass den Sicherheitsventilen stets der höchste Lastdruck von den betätigten Verbrauchern gemeldet wird.

[0012] Anhand der Zeichnung wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Fig. 1 ist ein Blockschaltbild einer Hydrauliksteuerung, wie sie beispielsweise bei einem Absetzkipper für dessen hydraulische Verbraucher nutzbar ist.

[0013] Eine in Fig. 1 gezeigte Hydrauliksteuerung S dient zum Betätigen mehrerer Verbraucher einer Verbrauchergruppe, von der der Einfachheit halber nur zwei Verbraucher V1 und V2 angedeutet sind, obwohl durchaus weitere, in Fig. 1 nicht gezeigte Verbraucher vorgesehen und in die Hydrauliksteuerung S eingegliedert sein können.

[0014] In der Hydrauliksteuerung S wird jeder Verbraucher V1, V2 mittels eines Wegesteuerventils C1, C2 in

seiner Richtung und Geschwindigkeit gesteuert. Die Wegesteuerventile C1, C2 sind beispielsweise magnet- und handbetätigte Proportionalwegesteuerventile mit Druckvorsteuerung und jeweils mindestens einem Lastdruckabgriff L für den Lastdruck des Verbrauchers V1, V2. Die Wegesteuerventile C1, C2 sind an ein gemeinsames Einkreis-Druck-versorgungssystem 3, 4, 5 sowie über eine Tankleitung 6 an einen Tank T angeschlossen. Zur Druckversorgung ist eine Mehrstufen-Konstantpumpe P vorgesehen, die von einem einzigen Antrieb A angetrieben wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 handelt es sich um eine Zweistufen- oder Doppel-Konstantpumpe mit einer ersten Pumpenstufe P1 für eine Fördermenge Q1 und einer zweiten Pumpenstufe P2 für eine Fördermenge Q2. Die Fördermenge Q1 beträgt beispielsweise etwa 38,5 l/min, während die Fördermenge Q2 beispielsweise 77 l/min beträgt.

[0015] Von den Pumpenstufen P1, P2 führen Anschlussleitungen 1, 2 zu einer Zusammenführung 3, von der eine Versorgungsleitung 4 zu einer allen Verbrauchern V1, V2 gemeinsamen Hauptversorgungsleitung 5 führt.

[0016] Ferner ist ein gemeinsamer Lastdruckmeldekreis 8 vorgesehen, an den die Lastdruckgriffe L aller Wegesteuerventile C1, C2 angeschlossen sind, zweckmäßigerweise über einzelne Lastdrucksteuerleitungsabschnitte verknüpfende Wechselventile W.

[0017] Jeder Pumpenstufe P1, P2 ist ein Druckwaagen-Ablassregelventil DW1, DW2 zum Tank T zugeordnet, das durch eine Regelfeder F1, F2 in Schließrichtung beaufschlagt ist. Ferner sind die Schließsteuerseiten der Druckwaagen-Ablassregelventile DW1, DW2 an den gemeinsamen Lastdruckmeldekreis 8 angeschlossen. Zu diesem Zweck zweigt von einem zentralen Wechselventil W eine Steuerleitung 9 ab, in der eine hydraulische Dämpfungsvorrichtung 10 angeordnet ist, und die zu einer Abzweigung 11 führt.

[0018] Die hydraulische Dämpfungsvorrichtung 10 enthält eine Dämpfdrossel 20 und zwei gegensinnig angeordnete Beipass-Rückschlagventile 21, 22, von denen zumindest das zum Lastdruckmeldekreis 8 öffnende Beipass-Rückschlagventil 22 federbeaufschlagt (Ventilfeder 23) sein kann.

[0019] Von der Abzweigung 11 führt eine Steuerleitung 12 zur Schließsteuerseite des Druckwaagen-Ablassregelventils DW1 und zum Eingang eines Sicherheitsventils 13, das durch eine Feder in Schließrichtung beaufschlagt und in Öffnungsrichtung aus der Steuerleitung 12 druckvorgesteuert ist. Stromauf des Sicherheitsventils 13 und stromab der Abzweigung 11 ist eine Blende B vorgesehen. Das Sicherheitsventil 13 ist auf eine niedrige Lastdruckgrenze eingestellt, beispielsweise auf 200 Bar.

[0020] Von der Abzweigung 11 führt eine Steuerleitung 14 zu einem weiteren Sicherheitsventil 15, das funktionell dem Sicherheitsventil 13 entspricht, und auch zur Schließsteuerseite des anderen Druckwaagen-Ablassregelventils DW2. Das Sicherheitsventil 15 ist auf eine

höhere Lastdruckgrenze bzw. auf die höchste Lastdruckgrenze eingestellt, beispielsweise auf etwa 300 Bar. Die erwähnten Lastdruckgrenzen können beispielsweise anhand der Sicherheitsventilfedern variiert werden. In der Steuerleitung 14 ist keine Blende enthalten.

[0021] Die Aufsteuerseiten der beiden Druckwaagen-Ablassregelventile DW1, DW2 sind an das Einkreis-Druckversorgungssystem 3, 4, 5 angeschlossen. Im Detail zweigt zur Aufsteuerdruckseite des Druckwaagen-Ablassregelventils DW1 eine Steuerleitung 16 von der Zusammenführung 3 ab. In der Steuerleitung 16 ist eine Blende 17 enthalten. Die Steuerleitung 16 könnte auch zur Aufsteuerseite des anderen Druckwaagen-Ablassregelventils DW2 geführt sein. Bei der gezeigten Ausführungsform zweigt jedoch eine Steuerleitung 18 in etwa in Verlängerung der Anschlussleitung 2 zur Aufsteuerseite des Druckwaagen-Ablassregelventils DW2 ab. In der Steuerleitung 18 ist ebenfalls eine Blende 19 enthalten.

[0022] Weitere schaltungstechnische Details in Fig. 1 sind für die Erfindung von nebensächlicher Bedeutung und werden deshalb nicht detailliert erläutert.

Funktion:

[0023] Wird der Antrieb A eingeschaltet, dann fördern beide Pumpenstufen P1, P2 ihre Fördermengen Q1, Q2. Die Druckwaagen-Ablassregelventile DW1, DW2 sind in ihren Schließstellungen. Wird kein Verbraucher V1, V2 betätigt, dann stellen die Steuerdrücke in den Steuerleitungen 16 und 18 die beiden Druckwaagen-Ablassregelventile in die Durchgangsstellungen, so dass die Fördermengen Q1, Q2 im drucklosen Durchlauf in den Tank T zurückströmen.

[0024] Wird beispielsweise der Verbraucher V1 durch Betätigen des Wegesteuerventils C1 gesteuert, so baut sich im Lastdruckmeldesystem 8 ein Lastdruck entsprechend der vorhandenen Last auf. Dieser Lastdruck verstellt die beiden Druckwaagen-Ablassregelventile DW1, DW2 in Schließrichtung, derart, dass der Versorgungsdruck im Einkreis-Druckversorgungssystem 3, 4, 5 jeweils geringfügig höher ist als der erforderliche Lastdruck. Bis zum Erreichen der niedrigeren Lastdruckgrenze des Sicherheitsventils 13 sind im Einkreis-Druckversorgungssystem 3, 4, 5 die kombinierten Fördermengen Q1, Q2 von jedem Verbraucher V1, V2 nutzbar. Über die Wechselventile W wird der jeweils höchste Lastdruck gemeldet, so dass der Versorgungsdruck entsprechend ansteigt.

[0025] Wird im Lastdruckmeldesystem 8 die niedrigere Lastdruckgrenze des Sicherheitsventils 13 erreicht, dann wird das Sicherheitsventil 13 auf Durchgang geschaltet und die Steuerleitung 12 entlastet. Das Druckwaagen-Ablassregelventil DW1 wird über den Druck in der Steuerleitung 16 auf Durchgang gestellt, so dass die Fördermenge Q1 in den Tank T abströmt. Da das Sicherheitsventil 15 bei dieser niedrigeren Lastdruckgrenze nicht anspricht, wird das Einkreis-Druckversorgungssystem 3,

4, 5 weiterhin mit der Fördermenge Q2 der anderen Pumpenstufe P2 gespeist.

[0026] Damit bei drucklosem Umlauf der Pumpenstufe P1 kein Druckmittel von der Zusammenführung 3 über das offene Druckwaagen-Ablassregelventil DW1 abströmt, ist zwischen der Anschlussleitung 1 und der Zusammenführung 3 ein Rückschlagventil 7 vorgesehen, das in Strömungsrichtung zum Druckwaagen-Ablassregelventil DW1 sperrt.

[0027] Jeder Verbraucher V1, V2 kann dann bis zum Erreichen der höchsten Lastdruckgrenze des Sicherheitsventils 15 weiterhin mit der Fördermenge Q2 betrieben werden, wobei, zweckmäßigerweise, die Fördermenge Q2 und die höchste Lastdruckgrenze am Sicherheitsventil 15 so gewählt sind, dass bei Erreichen der höchsten Lastdruckgrenze der Antrieb A gerade nicht überbelastet wird.

[0028] Obwohl in Fig. 1 nur eine Zweistufen- oder Doppel-Konstantpumpe P gezeigt ist, könnte die Hydrauliksteuerung eine Mehrstufen-Konstantpumpe P mit mehr als zwei Pumpenstufen umfassen. Dann müsste jeweils eine Pumpenstufe mit niedriger Lastdruckgrenze durch ein Rückschlagventil entsprechend dem Rückschlagventil 7 gegenüber einer Pumpenstufe mit höherer Lastdruckgrenze abgesichert sein. Ferner müsste jedes Sicherheitsventil, das auf eine niedrigere als die höchste Lastdruckgrenze eingestellt ist, durch eine Blende analog zur Blende B abgesichert sein, um zu verhindern, dass der bei Ansprechen des zugeordneten Druckwaagen-Ablassregelventils entlastete Steuerdruck auch den Steuerdruck für das auf eine höhere Lastdruckgrenze eingestellte Sicherheitsventil verringern könnte.

[0029] Die Größe der Blende B ist so gewählt, dass die Blende B weniger Steuerdruckmittel abströmen lässt, als Steuerdruckmittel aus dem Lastdruckmeldesystem 8 nachströmt.

[0030] Die hydraulische Dämpfungsvorrichtung 10 ist wichtig, da die Dämpfungsdrössel 20, obwohl sie in beiden Strömungsrichtungen über das jeweilige Rückschlagventil 21 oder 22 umgehbar ist, Druckschwingungen im Steuerkreis rasch zum Abklingen bringt, ehe diese über die Druckwaagen DW1, DW2 in die Arbeitsleitungen übertragen werden, und/oder falls solche Druckschwingungen aus den Arbeitsleitungen oder von den Verbrauchern her in den Steuerkreis übertragen worden sind.

[0031] Anstelle der Druckwaagen-Ablassregelventile DW1, DW2 könnten auch Dreiwege-Stromregelventile benutzt werden. Ferner ist es möglich, die Sicherheitsventile 13, 15 anders auszubilden als durch die Symbole angedeutet.

Patentansprüche

1. Hydrauliksteuerung (S) für eine über Wegesteuerventile (C1, C2) mit Lastdruckabgriff (L) steuerbare Verbrauchergruppe (V1, V2), insbesondere für meh-

- rere Verbraucher eines Absetzkippers, mit einer von einem gemeinsamen Antrieb (A) getriebenen Mehrstufen-Konstantpumpe (P), von der jeweils eine individuelle Fördermenge (Q1, Q2) liefernde Pumpenstufe (P1, P2) an die Druckversorgung zumindest einer Sektion der Verbrauchergruppe angeschlossen ist, mit einem jeder Pumpenstufe (P1, P2) zugeordneten, lastdruck- und pumpendruckabhängig gesteuerten Druckwaagen-Ablassregelventil (DW1, DW2), und mit den Druckwaagen-Ablassventilen (DW1, DW2) der Pumpenstufen (P1, P2) zugeordneten Sicherheitsventilen (13, 15), zum Begrenzen des Lastdrucks in einem Lastdruckmeldekreis (8), wobei die Sicherheitsventile (13, 15) auf unterschiedliche Lastdruckgrenzen eingestellt sind und alle Pumpenstufen (P1, P2) an ein allen Verbrauchern (V1, V2) gemeinsames Einkreis-Druckversorgungssystem (3, 4, 5) angeschlossen sind, in dem bei steigendem Lastdruck bis zum lastabhängigen Erreichen einer jeweils niedrigeren Lastdruckgrenze eine kombinierte Fördermenge aus der Fördermenge (Q2) der Pumpenstufe (P2) mit der höchsten Lastdruckgrenze und zumindest der Fördermenge (Q1) der Pumpenstufe (P1) mit der nächst niedrigeren Lastdruckgrenze für jeden Verbraucher (V1, V2) nutzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Lastdruckmeldekreis (8) und den Sicherheitsventilen (13, 15) eine hydraulische Dämpfvorrichtung (10) vorgesehen ist, die eine Dämpfdrossel (20) und zwei gegensinnige Beipass-Rückschlagventile (21, 22) umfasst, von denen nur eines federbeaufschlagt ist.
2. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein an die Druckwaagen-Ablassregelventile (DW1, DW2) an deren Schließseiten angeschlossener, gemeinsamer Lastdruckmeldekreis (8) für alle Lastdruckabgriffe (L) vorgesehen ist, dass das Einkreis-Druckversorgungssystem (3, 4, 5) an die Aufsteuerseiten der Druckwaagen-Ablassregelventile (DW1, DW2) angeschlossen ist, dass zwischen einer Zusammenführung (3) der Pumpenstufen (P1, P2) in das Einkreis-Druckversorgungssystem und einer Anschlussleitung (1) von der Pumpenstufe (P1), der die niedrigere Lastdruckgrenze zugeordnet ist, und dem Druckwaagen-Ablassregelventil (DW1) ein zum Druckwaagen-Ablassregelventil (DW1) sperrendes Rückschlagventil (7) angeordnet ist, und dass stromab der hydraulischen Dämpfvorrichtung (10) und einer Abzweigung (11) vom Lastdruckmeldekreis (8) zu den Sicherheitsventilen (13, 15) nur dem Sicherheitsventil (13), an dem jeweils die niedrigere Lastdruckgrenze eingestellt ist, eine Blende (B) vorgesetzt ist.
3. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsventil (15) der Pumpenstufe (P2) mit der höchsten Fördermenge (Q2) auf die höchste Lastdruckgrenze eingestellt ist und dass Sicherheitsventile (13) weiterer Pumpenstufen (P1, P2), die stufenweise gegenüber der höchsten Fördermenge (Q2) abnehmende Fördermengen (Q1) liefern, auf mit den abnehmenden Fördermengen (Q1) gestuft abnehmende Lastdruckgrenzen eingestellt sind.
4. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrstufen-Konstantpumpe (P1) eine Zweistufen- oder Doppel-Konstantpumpe ist, deren Pumpen-Stufen-Fördermengen (Q2, Q1) in einem Verhältnis von etwa 2:1 stehen, wobei die Lastdruckgrenze des Sicherheitsventils (15) der Pumpenstufe (P2) mit der höchsten Fördermenge (Q2) um etwa 50 % höher eingestellt ist als die Lastdruckgrenze des Sicherheitsventils (13) der anderen Pumpenstufe (P1), vorzugsweise bei Fördermengen von 77 bzw. 38,5 l/min auf 300 bzw. 200 Bar.
5. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Lastdruckmeldekreis (8) stromauf der hydraulischen Dämpfvorrichtung (10) einzelne Lastdruckleitungsabschnitte über den jeweils höchsten Lastdruck an die Sicherheitsventile (13, 15) meldende Wechselventile (W) miteinander verbunden sind.
- ### Claims
1. Hydraulic control system (S) for a consuming unit assembly (V1, V2) controllable via directional control valves (C1, C2) with load pressure pick-up (L), especially for a plurality of consuming units of a skip loader, comprising a multistage fixed displacement pump (P) which is driven by a common drive (A) and respectively one pump stage (P1, P2) of which, delivering an individual output (Q1, Q2), is connected to the pressure supply at least of a section of the consuming unit assembly, comprising a pressure-balance relief control valve (DW1, DW2), which is assigned to each pump stage (P1, P2) and is controlled as a function of load pressure and pump pressure, and comprising safety valves (13, 15), assigned to the pressure-balance relief valves (DW1, DW2) of the pump stages (P1, P2), for limiting the load pressure in a load-pressure indicator circuit (8), wherein the safety valves (13, 15) are set to different load pressure limits and all pump stages (P1, P2) are connected to a single-circuit pressure supply system (3, 4, 5) which is common to all consuming units (V1, V2) and in which with rising load pressure, until such time as a respectively lower load pressure limit is reached on a load-dependent basis, a combined output consisting of the output (Q2) of the pump stage (P2) having the highest load pressure limit and at least the output (Q1) of the pump stage

(P1) having the next lower load pressure limit for each consuming unit (V1, V2) is utilisable, **characterized in that** between the load pressure indicator circuit (8) and the safety valves (13, 15) a hydraulic damping device (10) is provided, which comprises a damping throttle (20) and two oppositely working bypass check valves (21, 22), only one of which is spring-loaded.

2. Hydraulic control system according to Claim 1, **characterized in that** a common load pressure indicator circuit (8), connected to the pressure-balance relief control valves (DW1, DW2) on their closing sides, is provided for all load pressure pick-ups (L), **in that** the single-circuit pressure supply system (3, 4, 5) is connected to the opening sides of the pressure-balance relief control valves (DW1, DW2), **in that** between a convergence (3) of the pump stages (P1, P2) into the single-circuit pressure supply system and a connecting line (1) from the pump stage (P1) to which the lower load pressure limit is assigned, and the pressure-balance relief control valve (DW1), there is disposed a check valve (7) which shuts off the path to the pressure-balance relief control valve (DW1), and **in that**, downstream of the hydraulic damping device (10) and of a branch connection (11) from the load pressure indicator circuit (8) to the safety valves (13, 15), an orifice plate (B) is placed only in front of the safety valve (13) at which the lower load pressure limit is respectively set.
3. Hydraulic control system according to Claim 1, **characterized in that** the safety valve (15) of the pump stage (P2) having the highest output (Q2) is set to the highest load pressure limit, and **in that** safety valves (13) of further pump stages (P1, P2), which deliver outputs (Q1) that decrease in steps relative to the highest output (Q2), are set to load pressure limits which decrease step by step as the outputs (Q1) decrease.
4. Hydraulic control system according to Claim 1, **characterized in that** the multistage fixed displacement pump (P1) is a two-stage or double fixed displacement pump, the pump stage outputs (Q2, Q1) of which are in a ratio of about 2:1, the load pressure limit of the safety valve (15) of the pump stage (P2) having the highest output (Q2) being set about 50% higher than the load pressure limit of the safety valve (13) of the other pump stage (P1), preferably, in the case of outputs of 77 and 38.5 l/min, to 300 and 200 bar respectively.
5. Hydraulic control system according to Claim 2, **characterized in that**, in the load pressure indicator circuit (8) upstream of the hydraulic damping device (10), individual load pressure line sections are connected one to another via shuttle valves (W) indicat-

ing the respectively highest load pressure to the safety valves (13, 15).

5 Revendications

1. Commande hydraulique (S) destinée à un groupe de consommateurs (V1, V2) pouvant être commandé par l'intermédiaire de vannes de distribution (C1, C2) avec captage de pression de charge (L), en particulier à plusieurs consommateurs d'une multibenne, comportant une pompe à cylindrée constante multi-étagée (P) entraînée par un entraînement commun (A), dont chaque fois un étage de pompe (P1, P2) fournissant un débit individuel (Q1, Q2) est raccordé à l'alimentation en pression d'au moins une section du groupe de consommateurs, comportant une vanne de régulation de décharge à balances de pression (DW1, DW2) associée à chaque étage de pompe (P1, P2), commandée en fonction de la pression de charge et de la pression de pompe, et comportant des soupapes de sûreté (13, 15) associées aux vannes de décharge à balances de pression (DW1, DW2) des étages de pompes (P1, P2), pour limiter la pression de charge dans un circuit de signalisation de pression de charge (8), les soupapes de sûreté (13, 15) étant réglées sur des limites de pression de charge différentes et tous les étages de pompe (P1, P2) étant raccordés à un système d'alimentation en pression à circuit unique (3, 4, 5) commun à tous les consommateurs (V1, V2) dans lequel, lorsque la pression de charge augmente jusqu'à atteindre en fonction de la charge une limite de pression de charge chaque fois inférieure, un débit, combiné à partir du débit (Q2) de l'étage de pompe (P2) avec la limite de pression de charge la plus élevée et au moins du débit (Q1) de l'étage de pompe (P1) avec la limite de pression de charge inférieure la plus proche, est utilisable pour chaque consommateur (V1, V2), **caractérisée en ce qu'un** dispositif amortisseur hydraulique (10), qui comprend un étranglement amortisseur (20) et deux clapets anti-retour en dérivation (21, 22) en sens opposé dont l'un seulement est contraint par ressort, est prévu entre le circuit de signalisation de pression de charge (8) et les soupapes de sûreté (13, 15).
2. Commande hydraulique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** circuit de signalisation de pression de charge (8) commun, raccordé aux vannes de régulation de décharge à balances de pression (DW1, DW2) à leurs côtés fermeture, est prévu pour tous les prélèvements de pression de charge (L), que le système alimentation de charge à circuit unique (3, 4, 5) est raccordé aux côtés commande d'ouverture des vannes de régulation de décharge à balances de pression (DW1, DW2), qu'un clapet anti-retour (7) bloquant en direction de la vanne de

régulation de décharge à balance de pression (DW1) est disposé entre un collecteur (3) des étages de pompes (P1, P2) dans le système d'alimentation de pression à circuit unique et une conduite de raccordement (1) de l'étage de pompe (P1) auquel est associée la limite de pression la plus basse et la vanne de régulation de décharge à balance de pression (DW1) et qu'en aval du dispositif amortisseur hydraulique (10) et d'une dérivation (11) du circuit de signalisation de pression de charge (8) vers les soupapes de sûreté (13, 15), un diaphragme (B) est monté uniquement devant la soupape de sûreté (13) sur laquelle est chaque fois réglée la limite de pression de charge la plus basse.

3. Commande hydraulique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la soupape de sûreté (15) de l'étage de pompe (P2) avec le débit le plus élevé (Q2) est réglée sur la limite de pression de charge la plus élevée et que des soupapes de sûreté (13) d'autres étages de pompe (P1, P2), qui délivrent des débits (Q1) décroissant par paliers par rapport au débit le plus élevé (Q2), sont réglées sur des limites de pression de charge décroissant par paliers avec les débits (Q1) décroissant.
4. Commande hydraulique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la pompe à cylindrée constante multi-étagée (P1) est une pompe à cylindrée constante à deux étages ou double, dont les débits d'étages de pompes (Q1, Q2) sont dans un rapport d'environ 2:1, la limite de pression de charge de la soupape de sûreté (15) de l'étage de pompe (P2) fournissant le débit (Q2) le plus élevé étant réglée environ 50 % plus haut que la limite de pression de charge de la soupape de sûreté (13) de l'autre étage de pompe (P1), fournissant de préférence des débits de 77 et respectivement 38,5 l/min à 300 et respectivement 200 bars.
5. Commande hydraulique selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** dans le circuit de signalisation de pression (8) en amont du dispositif amortisseur hydraulique (10), des sections de conduite de pression de charge individuelles sont reliées ensemble par l'intermédiaire de sélecteurs de circuit (W) signalant chaque fois la pression de charge la plus élevée aux soupapes de sûreté (13, 15).

FIG 1

