

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 515 049 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(51) Int Cl.7: F15B 11/17

(21) Anmeldenummer: 04011284.9

(22) Anmeldetag: 12.05.2004

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

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

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

(30) Priorität: 09.09.2003 DE 20313998 U

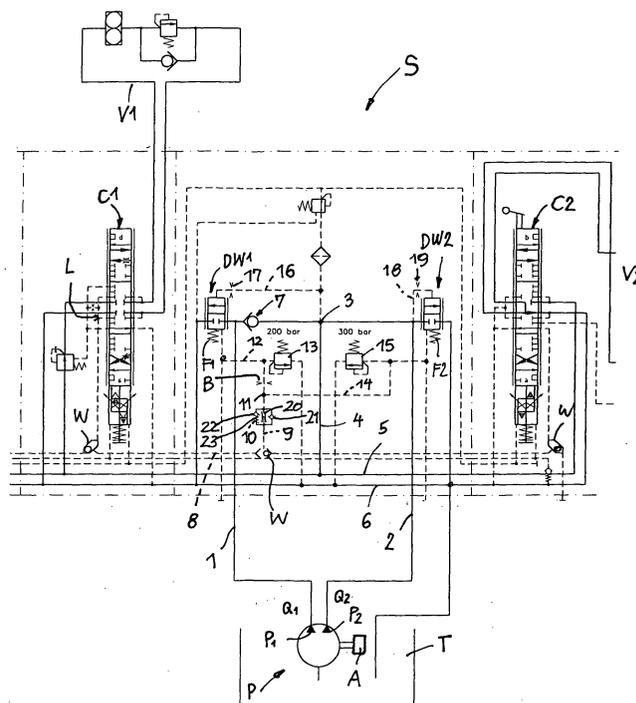
(71) Anmelder: HAWE Hydraulik GmbH & Co. KG
81673 München (DE)

(54) Hydrauliksteuerung

(57) In einer Hydrauliksteuerung (S) einer Verbrauchergruppe (V1, V2) eines Absetzkippers, mit einer von einem Antrieb (A) getriebenen Mehrstufen-Konstantpumpe (P), die individuelle Fördermengen (Q1, Q2) liefert, mit lastdruck- und pumpendruckabhängig gesteuerten Druckwaagen-Ablasregelventilen (DW1, DW2) und Sicherheitsventilen (13, 15) zum Begrenzen des Lastdrucks in einem Lastdruckmeldekreis (8) sind die

Sicherheitsventile auf unterschiedliche Lastdruckgrenzen eingestellt, sind die Pumpenstufen (P1, P2) an ein gemeinsames Einkreis-Druckversorgungssystem (3, 4, 5) angeschlossen, in dem bis zum Erreichen einer jeweils niedrigeren Lastdruckgrenze eine kombinierte Fördermenge nutzbar ist, und ist zwischen dem Lastdruckmeldekreis (8) und den Sicherheitsventilen (13, 15) eine hydraulische Dämpfvorrichtung (10) vorgesehen.

FIG 1



EP 1 515 049 A1

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 Absetzkippeln 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 Förderpumpen mit fester Verdrängung 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 Aufsteuerrichtung vorgesteuert ist. Der Lastdruck Signal-Steuerkreis ist über zwei einstellbare Druckbegrenzungsventile zum Rücklauf abgesichert, wobei jedes Druckbegrenzungsventil durch das stromab einer Drossel abgegriffene 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 zuge-

ordnete Konstantpumpe direkt in die Rücklaufleitung fördert.

[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 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. Um Druckschwingungen im System zu vermeiden, und zwar sowohl beim Umschalten des jeweiligen Ablass-Druckwaagenregelventils auf drucklosen Durchlauf als auch bei normalen Druckregelvorgängen vor Erreichen der Lastdruckgrenze, ist im Steuerkreis zwischen dem Lastdruckmeldekreis und den Sicherheitsventilen eine hydraulische Dämpfvorrichtung vorgesehen.

[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 dem Sicherheitsventil, an dem jeweils die niedrigere Lastdruckgrenze eingestellt wird, eine Blende vorgesetzt, die verhindert, dass bei Ansprechen dieses Sicherheitsventils auch der Lastdruck für das jeweils an-

dere Sicherheitsventil abgebaut wird. Mit dieser Verschaltung stellt sich die Hydrauliksteuerung selbsttätig auf die jeweiligen Operationsbedingungen ein, so dass zumindest bis zum Ansprechen eines Sicherheitsventils eine kombinierte maximale Fördermenge im Einkreis-Druckversorgungssystem von allen Verbrauchern der Verbrauchergruppe nutzbar ist.

[0009] Da der Leistungsbedarf einer Pumpenstufe dann deutlich verringert ist, wenn das zugeordnete Sicherheitsventil 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 Pumpenstufe wird zweckmäßig auch mit der höchsten Fördermenge ausgelegt.

[0010] Die Fördermenge der weiteren Pumpenstufen werden stufenweise abnehmend eingestellt, wobei 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.

[0011] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform wird nur eine Zweistufen- oder Doppelkonstantpumpe vorgesehen, 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.

[0012] Die Dämpfvorrichtung kann eine Dämpfdrossel und zwei gegensinnige Beypass-Rückschlagventile aufweisen, von denen nur eine, zweckmäßigerweise das in Strömungsrichtung zum Lastdruckmeldekreis öffnende Rückschlagventil, federbeaufschlagt wird.

[0013] Schließlich ist es zweckmäßig, einzelne Lastdruckleitungsabschnitte über Wechselventile miteinander zu verknüpfen, so dass den Sicherheitsventilen stets der höchste Lastdruck von den betätigten Verbrauchern gemeldet wird.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] In der Hydrauliksteuerung S wird jeder Ver-

braucher V1, V2 mittels eines Wegesteuerventils C1, C2 in seiner Richtung und Geschwindigkeit gesteuert. Die Wegeventile 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] Die hydraulische Dämpfungsvorrichtung 10 enthält eine Dämpfdrossel 20 und zwei gegensinnig angeordnete Beypass-Rückschlagventile 21, 22, von denen zumindest das zum Lastdruckmeldekreis 8 öffnende Beypass-Rückschlagventil 22 federbeaufschlagt (Ventilfeder 23) sein kann.

[0021] 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.

[0022] 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 Druckwaa-

gen-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.

[0023] 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.

[0024] Weitere schaltungstechnische Details in Fig. 1 sind für die Erfindung von nebensächlicher Bedeutung und werden deshalb nicht detailliert erläutert.

Funktion:

[0025] 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.

[0026] 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 verstellte 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.

[0027] 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 Si-

cherheitsventil 15 bei dieser niedrigeren Lastdruckgrenze nicht anspricht, wird das Einkreis-Druckversorgungssystem 3, 4, 5 weiterhin mit der Fördermenge Q2 der anderen Pumpenstufe P2 gespeist.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] Die Größe der Blende B ist so gewählt, dass die Blende B weniger Steuerdruckmittel abströmen lässt, als Steuerdruckmittel aus dem Lastdruckmeldesystem 8 nachströmt.

[0032] Die hydraulische Dämpfungsvorrichtung 10 ist wichtig, da die Dämpfungsdrossel 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.

[0033] 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 Wegesteuer-ventile (C1, C2) mit Lastdruckabgriff (L) steuerbare Verbrauchergruppe (V1, V2), insbesondere für mehrere 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), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitsventile (13, 15) auf unterschiedliche Lastdruckgrenzen eingestellt sind, dass alle Pumpenstufen (P1, P2) an ein allen Verbrauchern (V1, V2) gemeinsames Einkreis-Druckversorgungssystem (3, 4, 5) angeschlossen sind, in dem 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, und dass zwischen dem Lastdruckmeldekreis (8) und den Sicherheitsventilen (13, 15) eine hydraulische Dämpfvorrichtung (10) vorgesehen ist.

5
10
15
20
25
30
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 einer Abzweigung (11) vom Lastdruckmeldekreis (8) zu den Sicherheitsventilen (13, 15) dem Sicherheitsventil (13), an dem jeweils die niedrigere Lastdruckgrenze eingestellt ist, eine Blende (B) vorge-

35
40
45
50
55
3. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch ge-**
4. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsventil (15) der Pumpenstufe (P2) mit der höchsten Fördermenge (Q2) auf die höchste Lastdruckgrenze eingestellt ist.

5
5. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, 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.

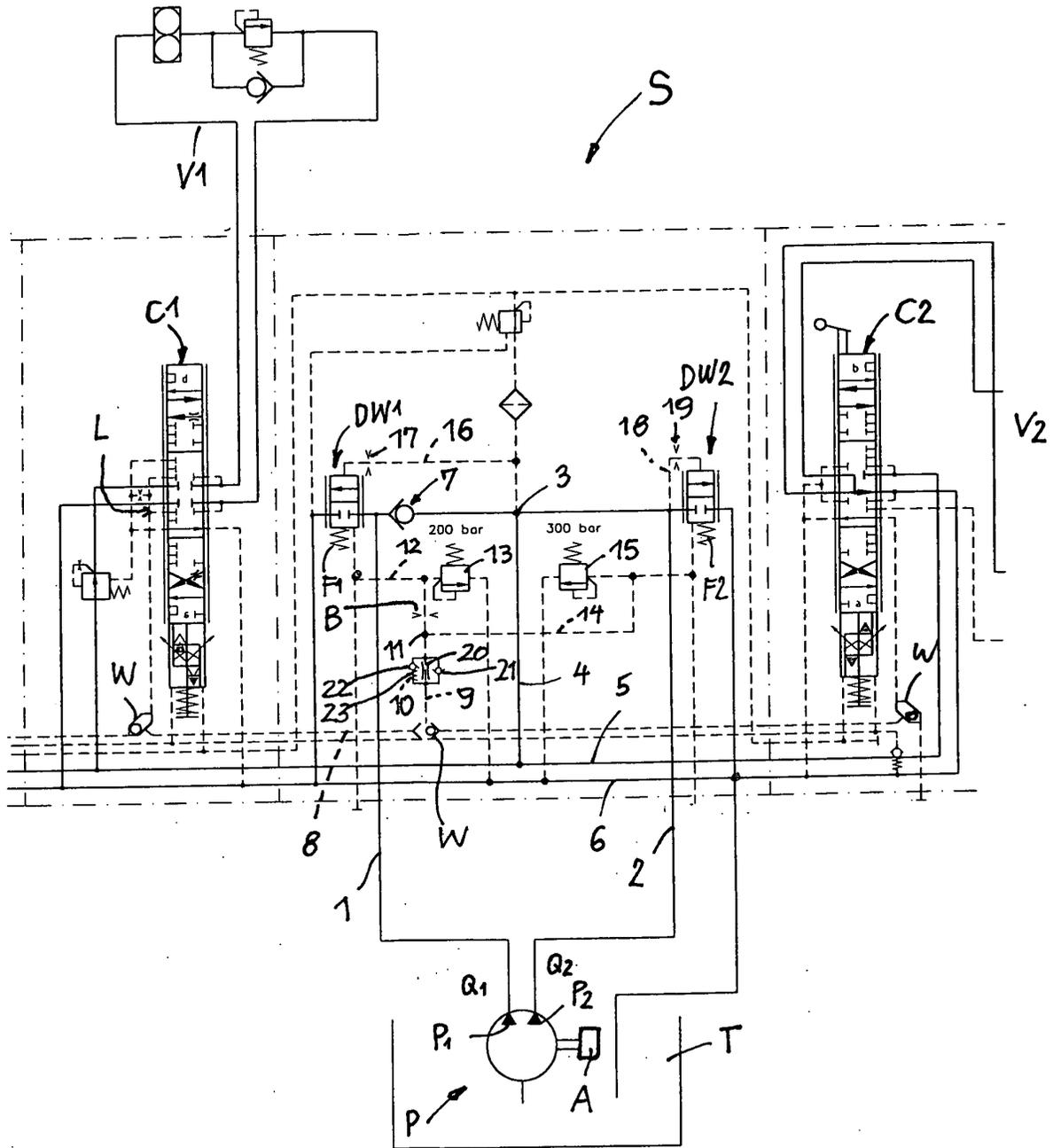
10
6. Hydrauliksteuerung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrstufen-Konstantpumpe (P1) eine Zweistufenoder Doppel-Konstantpumpe ist, deren Pumpen-Stufen-Fördermengen (Q2, Q1) in einem Verhältnis von etwa 2:1 stehen, wobei die Lastdruckgrenze des 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.

15
20
25
30
7. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Dämpfvorrichtung (10) in einem Steuerkreis eine Dämpfdrossel (20) und zwei gegensinnige Beypass-Rückschlagventile (21, 22) umfasst, von denen nur eines federbeaufschlagt ist.

35
40
8. Hydrauliksteuerung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Lastdruckmeldekreis (8) einzelne Lastdruckleitungsabschnitte über den jeweils höchsten Lastdruck an die Sicherheitsventile (13, 15) meldende Wechselventile (W) miteinander verbunden sind.

45
50
55

FIG 1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D Y	US 4 559 965 A (MICKELSON ROGER D) 24. Dezember 1985 (1985-12-24) * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 29; Abbildung *	1-5 7	F15B11/17
Y,D A	EP 0 190 431 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13. August 1986 (1986-08-13) * Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 47; Abbildung 1 *	7 1,2,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F15B E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 2004	Prüfer Rechenmacher, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

2
EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

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

EP 04 01 1284

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4559965	A	24-12-1985	KEINE	
EP 0190431	A	13-08-1986	DE 3503559 A1	07-08-1986
			DE 3568615 D1	13-04-1989
			EP 0190431 A2	13-08-1986

EPC FORM P0461

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