



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 017 942 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2003 Patentblatt 2003/24

(21) Anmeldenummer: **98951462.5**

(22) Anmeldetag: **24.09.1998**

(51) Int Cl.7: **F04B 49/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/06083

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/015792 (01.04.1999 Gazette 1999/13)

(54) **REGELEINRICHTUNG FÜR EINE VERSTELLBARE HYDROPUMPE MIT MEHREREN VERBRAUCHERN**

REGULATING DEVICE FOR AN ADJUSTABLE HYDRAULIC PUMP WITH SEVERAL CONSUMERS

DISPOSITIF DE REGULATION POUR POMPE HYDRAULIQUE A CYLINDREE VARIABLE, COMPORTANT PLUSIEURS CONSOMMATEURS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **24.09.1997 DE 19742157**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.2000 Patentblatt 2000/28

(73) Patentinhaber: **BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH**
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder:
• **STANGL, Helmut**
D-72160 Horb (DE)
• **VAN BRACHT, Detlef**
D-72160 Horb (DE)

• **ERKKILAE, Mikko**
D-72160 Horb (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 410 071 **DE-A- 3 628 370**
DE-A- 19 517 974 **US-A- 5 201 803**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 447 (M-1464), 17. August 1993 & JP 05 099126 A (KOMATSU LTD), 20. April 1993**

EP 1 017 942 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 Regeleinrichtung für eine Hydropumpe, insbesondere zur Ansteuerung einer Baumaschine, z. B. eines Baggerladers.

[0002] Eine Regeleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 195 17 974 A1 bekannt. Eine ähnlich Regeleinrichtung geht aus der DE 33 45 264 A1 hervor. Bei den bekannten Regelvorrichtungen fördert eine verstellbare Hydropumpe in eine Förderleitung, die zu einem Verbraucher führt. In der Förderleitung ist eine verstellbare Förderstromdrossel bzw. Zumeßdrossel vorgesehen, mit welcher der Förderstrom für den Verbraucher vorgegeben wird. Zur Regelung des von der Hydropumpe geförderten Förderstroms ist ein Förderstromregelventil vorgesehen, daß über eine erste Steuerleitung mit der Förderleitung stromabwärts der Zumeßdrossel und über eine zweite Steuerleitung mit der Förderleitung stromaufwärts der Zumeßdrossel verbunden ist. Der an der Zumeßdrossel auftretende Druckabfall dient daher zur Ansteuerung des Förderstromregelventils, welches den Stelldruck für eine auf das Fördervolumen der Hydropumpe einwirkende Verstellvorrichtung regelt. Zusätzlich ist ein Leistungsregelventil vorgesehen, welches zwischen der ersten Steuerleitung und einem Druckmedium-Tank angeordnet ist. Das Leistungsregelventil wird in Öffnungsrichtung von dem Steuerdruck in der ersten Steuerleitung beaufschlagt, während es in Schließrichtung über eine Meßfederanordnung von der Verstellvorrichtung in Abhängigkeit von dem durch die Verstellvorrichtung vorgegebenen Fördervolumen der Hydropumpe beaufschlagt wird. Durch eine geeignete Wahl der Meßfederanordnung läßt sich die hyperbolische Kennlinie einer vorgegebenen Maximalleistung zumindest näherungsweise nachbilden. In einem Regelbereich unterhalb der vorgegebenen Maximalleistung wird die Regelcharakteristik der Regeleinrichtung durch das Förderstromregelventil bestimmt, welches den Förderstrom der Hydropumpe auf den durch den Öffnungsquerschnitt der Zumeßdrossel vorgegebenen Wert einregelt. Bei Überschreiten der vorgegebenen Maximalleistung jedoch spricht das Leistungsregelventil an und begrenzt den Druck in der ersten Steuerleitung, so daß die Hydropumpe zurückgeschwenkt und eine Überlastung vermieden wird.

[0003] Grundsätzlich sind die bekannten Regeleinrichtungen auch zur Ansteuerung mehrerer Verbraucher geeignet. In der Praxis stellt sich jedoch das Problem, daß nicht in sämtlichen Betriebszuständen eine Leistungsregelung erforderlich ist. Insbesondere bei Baumaschinen gibt es hydraulische Verbraucher, für welche eine Leistungsregelung erforderlich ist, um eine Überlastung des Antriebsmotors für die Hydropumpe zu vermeiden, während es andere Verbraucher gibt, bei welchen eine Leistungsbegrenzung zu einem unerwünschten Leistungsmangel führt. Z. B. werden bei einem Baggerlader eines oder mehrere hydraulische Arbeitsgeräte sowie ein hydraulischer Fahrtrieb ange-

trieben. In dem Baggerbetrieb des Baggerladers, in welchem das Fahrzeug an einem festen Standort steht, steht die Antriebsleistung für die Baggerschaufel unbegrenzt zur Verfügung und eine Leistungsbegrenzung würde zu einem unerwünschten Leistungsmangel führen. In einem Laderbetrieb hingegen, bei welchem der Baggerlader durch einen hydraulischen Fahrtrieb fortwährend bewegt wird, muß die zur Verfügung stehende Pumpenleistung auf das oder die Arbeitsgeräte und den Fahrtrieb verteilt werden. Hierbei ist eine Leistungsbegrenzung für den Fahrtrieb erforderlich, um eine Überlastung des die Hydropumpe antreibenden Motors zu vermeiden. Ähnliche Problemstellungen ergeben sich in der Praxis auch für andere Baumaschinen.

[0004] Weiterhin ist aus der DE 36 28 370 A1 eine Hydraulikanlage für Nutzfahrzeuge, insbesondere für Straßenfahrzeuge, bekannt. Diese umfaßt zumindest eine verstellbare Hydropumpe zur Versorgung eines Verbrauchers. Die Hydraulikanlage umfaßt einen Förderstromregler, über den in Abhängigkeit eines Druckdifferenzsignals, welches an einer Meßblende in der Druckleitung zum Verbraucher abgegriffen wird, der Förderstrom geregelt wird. Dabei ist vorgesehen, daß eine verstellbare Hydropumpe zur Versorgung zumindest zweier bei unterschiedlichen Fördermengen und unterschiedlichen Betriebsdrücken arbeitender Verbraucher vorgesehen ist, daß in jeder von der Hydropumpe zu einem Verbraucher führenden Förderleitung eine Blende mit fördermengenabhängigem Querschnitt und bei dem Verbrauchern mit niedrigerem Lastdruck eine Druckwaage angeordnet ist, wobei nach den jeweiligen Blenden ausgehende Steuerdruckleitungen zu dem Fördermengenregler führen.

[0005] Nachteilig bei dem aus der DE 36 28 370 A1 bekannten Hydraulikanlage ist dabei insbesondere, daß keine Leistungsregelung erfolgt. Somit ist es nicht möglich, eine optimale Leistungsverteilung zwischen den verschiedenen Verbrauchern zu erzielen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Regeleinrichtung für eine verstellbare Hydropumpe zu schaffen, mit welcher die Ansteuerung mehrerer Verbraucher so möglich ist, das eine möglichst optimale Leistungsverteilung erzielt wird.

[0007] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen gelöst.

[0008] Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, daß eine optimale Leistungsverteilung dadurch erzielt werden kann, daß nur ausgewählte, leistungsregelte Verbraucher mit dem Leistungsregelventil in Verbindung stehen, während das Leistungsregelventil von den übrigen Verbrauchern nicht angesprochen wird. Das Förderstromregelventil hingegen ist über eine Druckwechseleinrichtung mit sämtlichen Verbrauchern einschließlich der nicht leistungsregelten Verbraucher verbunden. Dabei wird jeweils der höchste Steuerdruck der in den ersten Steuerleitungen herrschenden

Steuerdrücke ausgewählt und dem Förderstromregelventil zugeführt. Auf die Leistungsregelung haben daher entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung nur diejenigen Verbraucher Einfluß, die tatsächlich zu einer Überlastung des die Hydropumpe antreibenden Antriebsmotors führen können. Für die übrigen Verbraucher wird ein Leistungsmangel durch eine unnötige Leistungsbegrenzung vermieden.

[0009] Die Ansprüche 2 bis 9 beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Im einfachsten Fall kann nach Anspruch 2 nur ein einziger leistungsgeregelter Verbraucher vorgesehen sein, dessen erste Steuerleitung über eine Verbindungsleitung mit dem Leistungsregelventil verbunden ist. Die Verbindungsleitung mündet in die erste Steuerleitung dieses leistungsgeregelten Verbrauchers stromaufwärts der ersten Druckwechseleinrichtung zur Auswahl des Steuerdrucks für das Förderstromregelventil ein. Der leistungsgeregelte Verbraucher bei einer Baumaschine, z. B. einem Baggerlader, kann z. B. der Fahrtrieb sein.

[0011] Wenn eine Leistungsregelung für mehrere Verbraucher vorzusehen ist, kann der jeweils höchste Steuerdruck in den ersten Steuerleitungen der Gruppe der leistungsgeregelten Verbraucher durch eine zweite Druckwechseleinrichtung ausgewählt werden und einer zu dem Leistungsregelventil führenden Verbindungsleitung entsprechend Anspruch 3 zugeführt werden.

[0012] In die zu dem Leistungsregelventil führenden Verbindungsleitung kann entsprechend Anspruch 4 eine Drossel zur Begrenzung der Strömung durch das Leistungsregelventil vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann diese Drossel auch in jeder einem leistungsgeregelten Verbraucher zugeordneten ersten Steuerleitung entsprechend Anspruch 5 angeordnet sein.

[0013] Die erste und die zweite Druckwechseleinrichtung kann aus einem Druckwechselventil oder mehreren, verschachtelt hintereinander angeordneten Druckwechselventilen entsprechend Anspruch 6 bestehen. Besonders vorteilhaft kann die zweite Druckwechseleinrichtung entsprechend Anspruch 7 Teil der ersten Druckwechseleinrichtung sein. Durch ein letztes Druckwechselventil wird der jeweils höchste Steuerdruck der leistungsgeregelten Verbraucher mit dem jeweils höchsten Steuerdruck der nicht leistungsgeregelten Verbraucher verglichen und für die Ansteuerung des Förderstromregelventils der jeweils insgesamt höchste Steuerdruck ausgewählt. Zwischen den Förderstromregelventilen der Verstellvorrichtung kann zusätzlich entsprechend Anspruch 8 ein Druckregelventil angeordnet sein, daß von dem Steuerdruck in der zweiten Steuerleitung angesteuert ist. Der Steuerdruck in der zweiten Steuerleitung entspricht dem Druck in der Förderleitung am Ausgang der Hydropumpe stromaufwärts der Zumeßdrosseln. Wenn der Ausgangsdruck der Hydropumpe einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, spricht das Druckregelventil an und schwenkt die Hy-

dropumpe zurück.

[0014] Die erfindungsgemäße Regeleinrichtung kann in besonders vorteilhafter Weise zur Ansteuerung einer Baumaschine, insbesondere eines Baggerladers entsprechend Anspruch 9 Verwendung finden. Dabei ist zumindest der Fahrtrieb des Baggerladers ein leistungsgeregelter Verbraucher.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung; und

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung.

[0016] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung. Eine verstellbare Hydropumpe 1 wird über eine Antriebswelle 2 von einem Antriebsaggregat, z. B. einem Dieselmotor, angetrieben. Die Hydropumpe 1 saugt das Druckmedium über eine Tankleitung 3 aus einem Druckmedium-Tank 4 an und fördert das Druckmedium in eine Förderleitung 5. Die Förderleitung 5 verzweigt sich in zwei separate Förderleitungen 5a und 5b, die jeweils zu getrennten Verbrauchern führen. In jeder der separaten Förderleitungen 5a und 5b ist jeweils eine Zumeßdrossel 6a und 6b vorgesehen. Die Zumeßdrosseln 6a und 6b sind zur Einstellung des Förderstroms für die Verbraucher einstellbar. Die Zumeßdrosseln 6a und 6b können z. B. als Handsteuergeber ausgebildet sein und in dem Führerhaus einer Baumaschine angeordnet sein.

[0017] Zur Verstellung des Fördervolumens der Hydropumpe 1 dient eine allgemein mit 7 bezeichnete Verstellvorrichtung. Im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Verstellvorrichtung 7 aus einem ersten Stellzylinder 8, in welchem ein erster Stellkolben 9 bewegbar angeordnet ist, der mit der Verstelleinheit 10 des Hydromotors in Verbindung steht. Mit der Verstelleinheit 10 des Hydromotors 1 steht ferner ein zweiter Stellkolben 11 in Verbindung, der in einem zweiten Stellzylinder 12 bewegbar angeordnet ist und mittels einer Ausschwenkfeder 13 so beaufschlagt wird, daß die Hydropumpe 1 durch die Ausschwenkfeder 13 in Richtung auf maximales Fördervolumen ausgeschwenkt wird. Durch Druckbeaufschlagung des Zylinderraumes 14 in dem ersten Stellzylinder 8 wird die Hydropumpe 1 in Richtung auf minimales Verdrängungsvolumen zurückgeschwenkt. Der erste Stellzylinder 8 und der zweite Stellzylinder 12 sowie der erste Stellkolben 9 und der zweite Stellkolben 11 können baulich auch vereinigt sein.

[0018] Zur Regelung des Förderstroms ist ein Förderstromregelventil 15 vorgesehen. Ein erster Steuereingang des Förderstromregelventils 15 ist über eine Verbindungsleitung 16 mit einem Druckwechselventil 17 verbunden. Das Druckwechselventil 17 wählt jeweils

den höchsten Steuerdruck in zwei ersten Steuerleitungen 18a und 18b aus, die jeweils von einer zugeordneten Förderleitung 5a bzw. 5b stromabwärts der in den Förderleitungen 5a und 5b vorgesehenen Zumeßdrossel 6a bzw. 6b über einen Steuereingang X1 bzw. X2 zu dem Druckwechselventil 17 führen. Das Förderstromregelventil 15 ist ferner über eine zweite Steuerleitung 19 mit der Förderleitung 5 stromaufwärts der Zumeßdrosseln 6a und 6b verbunden. Das Förderstromregelventil 15 wird daher von der Druckdifferenz an derjenigen Zumeßdrossel 6a und 6b angesteuert, die stromabwärts des Zumeßventils 6a bzw. 6b den jeweils größten Förderdruck aufweisen. Das Förderstromregelventil 15 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als 3/2-Wegeventil ausgebildet. Die beiden Eingänge des Förderstromregelventils 15 sind über die erste Steuerleitung 19 einerseits mit der Förderleitung 5 und andererseits über die Tankleitung 20 mit dem Druckmedium-Tank 4 verbunden. Je nach Druckdifferenz zwischen den beiden Steuereingängen des Förderstromregelventils 15 stellt sich in der Verbindungsleitung 21 ein Stelldruck ein, der den Zylinderraum 14 des ersten Stellzylinders 8 beaufschlagt. In der Ruhestellung des Förderstromregelventils 15 wird der Ventilkörper des Förderstromregelventils 15 durch die Rückstellfeder 22 so verschoben, daß die Verbindungsleitung 21 zum Druckmedium-Tank 4 hin belüftet ist.

[0019] Zwischen dem Förderstromregelventil 15 und dem Zylinderraum 14 der Verstellvorrichtung 7 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Druckregelventil 23 angeordnet, das der Druckbegrenzung in der Förderleitung 5 dient. Sobald der Förderdruck in der Förderleitung 5 am Ausgang der Hydropumpe 1 einen durch die Rückstellfeder 24 vorgebbaren Maximaldruck überschreitet wird die zu der Verstellvorrichtung 7 führende Stelldruckleitung 25 mit einem erhöhten Stelldruck beaufschlagt, indem das im Ausführungsbeispiel als 3/2-Wegeventil ausgebildete Druckregelventil 23 in eine Regelstellung verschoben wird, in welchem die mit dem Förderdruck beaufschlagte zweite Steuerleitung 19 direkt mit der Stelldruckleitung 25 verbunden ist. Dadurch wird die Hydropumpe 1 zurückgeschwenkt und ein Überdruck in der Förderleitung 5 vermieden.

[0020] Im dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich zwischen der Stelldruckleitung 25 und der Tankleitung 20 eine Drosselkette 26, um den Rückfluß des Druckmediums aus der Zylinderkammer 14 zum Druckmedium-Tank 4 hin zu erleichtern.

[0021] Zusätzlich ist ein Leistungsregelventil 27 vorgesehen. Das Leistungsregelventil 27 ist zwischen der mit der Förderleitung 5b verbundenen ersten Steuerleitung 18b und der zu dem Druckmedium-Tank 4 führenden Tankleitung 20 angeordnet. Das Leistungsregelventil 27 wird einerseits durch den in der ersten Steuerleitung 18b herrschenden Steuerdruck über die Umwegleitung 28 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Andererseits wird das Leistungsregelventil 27 über eine Meßfederanordnung 29 von der Verstellvorrichtung 7 in Schließrichtung

beaufschlagt. Die Meßfederanordnung 29 ist zwischen dem Stellkolben 9 und einem nicht näher dargestellten Ventilkolben des Leistungsregelventils 27 angeordnet. Mit zunehmenden Druck in der Förderleitung 5b stromabwärts der zugeordneten Zumeßdrossel 6b wird das Leistungsregelventil 27 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Hingegen wird das Leistungsregelventil 27 über die Meßfederanordnung 29 durch die Verstellvorrichtung 7 zunehmend in Schließrichtung beaufschlagt, wenn sich das Fördervolumen der Hydropumpe 1 verringert. Durch eine geeignete Meßfederanordnung 29, insbesondere durch die Verschachtelung mehrerer Federn mit unterschiedlicher Federkonstante, kann eine hyperbolische Regelcharakteristik nahezu konstanter Maximalleistung nachgebildet werden.

[0022] Nachfolgend wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung näher beschrieben.

[0023] An der Förderleitung 5b ist ein leistungsgeregelter Verbraucher angeschlossen, während an der Förderleitung 5a ein nicht leistungsgeregelter zweiter Verbraucher angeschlossen ist. Wenn lediglich die Zumeßdrossel 6a geöffnet ist, die Zumeßdrossel 6b hingegen geschlossen ist, ist der Eingang X2 drucklos, während sich an dem Steuereingang X1 der ersten Steuerleitung 18a ein Steuerdruck einstellt. Das Druckwechselventil 17 verbindet daher die erste Steuerleitung 18 mit dem entsprechenden Steuereingang des Förderstromregelventils 15, so daß der Druckabfall in der Zumeßdrossel 6a auf einen konstanten Wert durch das Förderstromregelventil 15 eingeregelt wird. Der Steuereingang X2 und somit die erste Steuerleitung 18b hingegen sind von dem entsprechenden Steuereingang des Förderstromregelventils getrennt. Der Druckabfall an der Zumeßdrossel 6b ist daher ohne Einfluß auf die Förderstromregelung. Da der Steuereingang X2 drucklos ist, wird das Leistungsregelventil 27 über die Umwegleitung 28 ebenfalls nicht in Öffnungsrichtung mit einem Steuerdruck beaufschlagt. Die Leistungsregelung ist daher in diesem Betriebszustand nicht aktiv. An der Förderleitung 5a kann ein Arbeitsgerät z. B. in Form einer hydraulisch betätigbaren Baggerschaufel angeordnet sein. Während des reinen Baggerbetriebs ist daher die Leistungsregelung abgeschaltet und ein unerwünschter Leistungsmangel tritt nicht auf.

[0024] Wenn umgekehrt die Zumeßdrossel 6a geschlossen ist und die Zumeßdrossel 6b geöffnet ist, ist der Steuereingang X1 drucklos und der Steuereingang X2 ist über die erste Steuerleitung 18b mit dem Förderdruck in der Förderleitung 5b beaufschlagt. Über das Druckwechselventil 17 gelangt der Steuerdruck in der ersten Steuerleitung 18b zu dem Förderstromregelventil 15 während die mit der Förderleitung 5a verbundene erste Steuerleitung 18a durch das Druckwechselventil 17 von dem Förderstromregelventil 15 getrennt ist. Unterhalb der durch das Leistungsregelventil 27 vorgegebene Maximalleistung erfolgt eine Förderstromregelung mittels des Förderstromregelventils 15. Bei Überschrei-

ten der vorgegebenen Maximalleistung spricht das Leistungsregelventil 27 an und verbindet die erste Steuerleitung 18b über die Tankleitung 20 mit dem Druckmedium-Tank 4. Durch den Druckabfall in der ersten Steuerleitung 18b wird das Förderstromregelventil 15 im wesentlichen durch den Druck in der zweiten Steuerleitung 19 beaufschlagt, so daß der Stelldruck in der Stelldruckleitung 25 erhöht wird und die Verstellvorrichtung 7 die Hydropumpe 1 in Richtung auf geringeres Verdrängungsvolumen zurückschwenkt bis die vorgegebene Maximalleistung wieder unterschritten wird.

[0025] Wie bereits erwähnt, kann an der Förderleitung 5a ein hydraulisches Arbeitsgerät einer Baumaschine, z. B. die hydraulische Betätigungsvorrichtung für die Baggerschaufel eines Baggerladers, angeschlossen sein, während an der Förderleitung 5b der hydraulische Fahrtrieb der Baumaschine angeschlossen sein kann. Solange der Fahrtrieb nicht in Betrieb gesetzt wird, d. h. solange die Zumeßdrossel 6b geschlossen ist, arbeitet die erfindungsgemäße Regeleinrichtung ohne Leistungsbegrenzung, da der Steuereingang X2 drucklos ist. Erst bei Zuschalten des hydraulischen Fahrtriebs durch Öffnen der Zumeßdrossel 6b wird das Leistungsregelventil 27 aktiviert und überwacht die Leistungsabgabe an den hydraulischen Fahrtrieb. Bei Überschreiten der vorgegebenen Maximalleistung wird die Hydropumpe 1 zurückgeschwenkt, um eine Überlastung des die Hydropumpe 1 über die Welle 2 antreibenden Motors, z. B. eines Dieselmotors, zu vermeiden. Durch die erfindungsgemäße Regelung wird daher eine optimale Leistungsverteilung auf das an der Förderleitung 5a angeschlossene Arbeitsgerät und den an der Förderleitung 5b angeschlossenen Fahrtrieb erzielt. Vorteilhafterweise ist der konstruktive Aufwand für die erfindungsgemäße Regeleinrichtung relativ gering. Es kann die aus der DE 195 17 974 A1 bekannte Regeleinrichtung mit geringfügigen konstruktiven Modifikationen verwendet werden, so daß eine Sonderkonstruktion für die erfindungsgemäße Regelaufgabe nicht notwendig ist. Dadurch werden die Fertigungskosten erheblich reduziert.

[0026] Um den Strom des Druckmediums durch das Leistungsregelventil 27 zu begrenzen, kann in der ersten Steuerleitung 18b des leistungsgeregelten Verbrauchers eine Drossel 30 vorgesehen sein. Alternativ kann die Drossel auch in der zu dem Leistungsregelventil 27 führenden Verbindungsleitung 31 angeordnet sein.

[0027] In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung dargestellt. Während die in Fig. 1 dargestellte und bereits beschriebene Regeleinrichtung zum Anschluß eines leistungsgeregelten Verbrauchers und eines nicht leistungsgeregelten Verbrauchers vorgesehen ist, können an der in Fig. 2 dargestellten Regeleinrichtung zwei leistungsgeregelte Verbraucher und zwei nicht leistungsgeregelte Verbraucher angeschlossen werden. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugs-

zeichen versehen, so daß sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

[0028] Die Förderleitung 5 verzweigt sich bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel in insgesamt vier separate Förderleitungen 5a bis 5d. Jeder der separaten Förderleitungen 5a bis 5b ist jeweils eine separate Zumeßdrossel 6a bis 6d zugeordnet, so daß die Zumeßung des Förderstroms für die an den Förderleitungen 5a bis 5d angeschlossenen Verbraucher von der Bedienperson individuell bemessen werden kann. Jeder Förderleitung 5a bis 5d ist jeweils eine erste Steuerleitung 18a bis 18d zugeordnet, die über Steueranschlüsse X1 bis X4 der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung zugeführt werden. An die Förderleitungen 5b und 5d sind jeweils leistungsgeregelte Verbraucher anschließbar, während an die Förderleitungen 5a und 5c nicht leistungsgeregelte Verbraucher anschließbar sind. In einer ersten Druckwechseleinrichtung wird der höchste Steuerdruck, der in den ersten Steuerleitungen 18a bis 18d herrscht, ausgewählt. Die erste Druckwechseleinrichtung besteht aus dem Druckwechselventil 17 und den beiden weiteren Druckwechselventilen 40 und 41. Mit dem Druckwechselventil 41 wird der jeweils höchste Steuerdruck der beiden Steuerleitungen 18b und 18d ausgewählt, die mit den Förderleitungen 5b und 5d verbunden sind, an welchen leistungsgeregelte Verbraucher angeschlossen sind. Der auf diese Weise vorausgewählte Steuerdruck wird über die Verbindungsleitung 42 dem Druckwechselventil 17 zugeführt. Mittels des Druckwechselventils 40 wird der höchste in den beiden Steuerleitungen 18a und 18c herrschende Steuerdruck ausgewählt. Die Steuerleitungen 18a und 18c sind mit Förderleitungen 5a und 5c verbunden, an welchen nicht leistungsgeregelte Verbraucher angeschlossen sind. Der auf diese Weise vorausgewählte Steuerdruck wird über eine Verbindungsleitung 43 dem Druckwechselventil 17 zugeführt, das den insgesamt höchsten Steuerdruck sämtlicher erster Steuerleitungen 18a bis 18d auswählt und über die Verbindungsleitung 16 dem Förderstromregelventil 15 zuführt. Die Förderstromregelung folgt daher auf der Basis sämtlicher Steuerdrücke in sämtlichen ersten Steuerleitungen 18a bis 18d.

[0029] Das Druckwechselventil 41 dient gleichzeitig als zweite Druckwechseleinrichtung, um den höchsten Steuerdruck derjenigen ersten Steuerleitungen 18b und 18d auszuwählen, die mit den Förderleitungen 5b und 5d verbunden sind, an welchen leistungsgeregelte Verbraucher angeschlossen sind. Die zweite Druckwechseleinrichtung ist somit Teil der ersten Druckwechseleinrichtung. Der höchste Steuerdruck der ersten Steuerleitungen 18b und 18d wird über die Verbindungsleitung 31 dem Leistungsregelventil 27 zugeführt, so daß die Leistungsregelung lediglich auf der Basis derjenigen Steuerdrücke erfolgt, die von Förderleitungen 5b und 5d stammen, an welchen leistungsgeregelte Verbraucher angeschlossen sind.

[0030] In entsprechender Weise kann die erfindungs-

gemäßige Regeleinrichtung auch für weitere leistungsge-
regelte oder nicht leistungsgeregelte Verbraucher aus-
gebaut werden. Es sind dazu entsprechend weitere
Druckwechselventile in den Druckwechseleinrichtun-
gen vorzusehen, die jeweils verschachtelt seriell hinter-
einander geschaltet sind, so daß entsprechend viele
Anschlüsse für entsprechend viele Verbraucher zur Ver-
fügung stehen.

[0031] Das Leistungsregelventil 27 könnte auch in an-
derer Weise, z. B. als Hyperbelregler, ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für eine verstellbare Hydropumpe
(1) mit
einem Förderstromregelventil (15), welches den
von der Hydropumpe (1) geförderten Förderstrom
in Abhängigkeit von dem eine Zumeßdrossel (6b)
in einer zu einem Verbraucher führenden Förderlei-
tung (5b) durchströmenden Druckmedium regelt,
indem es von der Druckdifferenz zwischen einer er-
sten Steuerleitung (18b), die mit der Förderleitung
(5b) stromabwärts der Zumeßdrossel (6b) in Ver-
bindung steht, und einer zweiten Steuerleitung (19),
die mit der Förderleitung (5b) stromaufwärts der Zu-
meßdrossel (6b) in Verbindung steht, beaufschlagt
ist und in Abhängigkeit von dieser Druckdifferenz
den Stelldruck für eine Verstellvorrichtung (7) zum
Verstellen des Fördervolumens der Hydropumpe
(1) regelt, und
einem Leistungsregelventil (27), das zwischen der
ersten Steuerleitung (18b) und einem Druckmedi-
um-Tank (4) angeordnet ist, wobei der Steuerdruck
in der ersten Steuerleitung (18b) das Leistungsre-
gelventil (27) in Öffnungsrichtung und die Verstell-
vorrichtung (7) das Leistungsregelventil (27) über
eine Meßfederanordnung (29) in Schließrichtung
beaufschlagt,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch die Regeleinrichtung mehrere Verbrau-
cher ansteuerbar sind, die jeweils über eine sepa-
rate Förderleitung (5a-5d), in welcher jeweils eine
verstellbare Zumeßdrossel (6a-6d) angeordnet ist,
mit der Hydropumpe (1) verbunden sind,
daß jeweils eine erste Steuerleitung (18a-18d) mit
der zu dem zugeordneten Verbraucher führenden
Förderleitung (5a-5d) stromabwärts der zugeord-
neten Zumeßdrossel (6a - 6d) in Verbindung steht,
daß eine erste Druckwechseleinrichtung (17, 40,
41) jeweils den höchsten der in den ersten Steuer-
leitungen (18a-18d) herrschenden Steuerdrücke
auswählt und dem Förderstromregelventil (15) zu-
führt, und
daß das Leistungsregelventil (27) nur mit den er-
sten Steuerleitungen (18b, 18d) ausgewählter, lei-
stungsgeregelter Verbraucher in Verbindung steht
und die ersten Steuerleitungen (18a, 18c) der übr-

gen, nicht leistungsgeregelten Verbraucher von
dem Leistungsregelventil (27) getrennt sind.

2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Leistungsregelventil (27) mit der ersten
Steuerleitung (18b) eines einzigen leistungsgere-
gelten Verbrauchers über eine Verbindungsleitung
(31) verbunden ist, die in die erste Steuerleitung
(18b) dieses leistungsgeregelten Verbrauchers
stromaufwärts der ersten Druckwechseleinrichtung
(17) einmündet.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Leistungsregelventil (27) mit den ersten
Steuerleitungen (18b, 18d) einer Gruppe mehrerer
leistungsgeregelter Verbraucher über eine Verbin-
dungsleitung (31) verbunden ist, und
daß zwischen einer zu dem Leistungsregelventil
(27) führenden Verbindungsleitung (31) und den er-
sten Steuerleitungen (18b, 18d) der leistungsgere-
gelten Verbraucher eine zweite Druckwechselein-
richtung (41) vorgesehen ist, die jeweils den höch-
sten der in den ersten Steuerleitungen (18b, 18d)
der Gruppe der leistungsgeregelten Verbraucher
herrschenden Steuerdrücke auswählt und der Ver-
bindungsleitung (31) zuführt.
4. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder
3,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der zu dem Leistungsregelventil (27) führen-
den Verbindungsleitung (31) eine Drossel angeord-
net ist.
5. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
4,
dadurch gekennzeichnet,
daß in jeder einem leistungsgeregelten Verbrau-
cher zugeordneten ersten Steuerleitung (18b, 18d)
eine Drossel (30; 30a, 30b) angeordnet ist.
6. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste und zweite Druckwechseleinrichtung
(17, 40, 41; 41) aus einem Druckwechselventil oder
mehreren verschachtelt hintereinander angeordne-
ten Druckwechselventilen besteht.
7. Regeleinrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Druckwechseleinrichtung (41) Teil
der ersten Druckwechseleinrichtung (17, 40, 41) ist.
8. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
7,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem Förderstromregelventil (15) und der Verstellvorrichtung (7) ein Druckregelventil (23) angeordnet ist, das von dem Steuerdruck in der zweiten Steuerleitung (19) angesteuert ist.

9. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Regeleinrichtung zur Ansteuerung einer Baumaschine, insbesondere eines Baggerladers, mit zumindest einem hydraulischen Arbeitsgerät und einem Fahrtrieb dient, wobei das Arbeitsgerät mit einer Förderleitung (5a) für einen nicht leistungsgeregelten Verbraucher und der Fahrtrieb mit einer Förderleitung (5b) für einen leistungsgeregelten Verbraucher verbunden ist.

Claims

1. Regulating apparatus for an adjustable hydraulic pump (1), the said apparatus having:

a delivery flow regulating valve (15) which regulates the delivery flow delivered by the hydraulic pump (1) in dependence upon the pressure medium flowing through a proportioning throttle (6b) in a delivery line (5b) leading to a consuming device, through the fact that the said valve is acted upon by the pressure difference between a first control line (18b) connected to the delivery line (5b) downstream of the proportioning throttle (6b), and a second control line (19) connected to the said delivery line (5b) upstream of the said proportioning throttle (6b), and regulates, in dependence upon this pressure difference, the setting pressure for an adjusting device (7) for adjusting the delivery volume of the hydraulic pump (1); and an output-regulating valve (27) which is disposed between the first control line (18b) and a pressure medium tank (4), the control pressure in the first control line (18b) acting upon the output-regulating valve (27) in the direction of opening, and the adjusting device (7) acting upon the output-regulating valve (27) via a measuring spring arrangement (29) in the direction of closing;

characterised in that

a number of consuming devices, which are each connected to the hydraulic pump (1) via a separate delivery line (5a-5d) in each of which an adjustable proportioning throttle (6a-6d) is disposed, can be activated by the regulating apparatus; that a first control line (18a-18d) is, in each case, connected, downstream of the associated propor-

tioning throttle (6a-6d), to the delivery line (5a-5d) leading to the associated consuming device;

that a first pressure-changing apparatus (17, 40, 41) selects, in each case, the highest of the control pressures prevailing in the first control lines (18a-18d) and feeds it to the delivery flow regulating valve (15); and

that the output-regulating valve (27) is connected only to the first control lines (18b, 18d) of selected, output-regulated consuming devices, and the first control lines (18a, 18c) of the remaining consuming devices, which are not output-regulated, are separated from the output-regulating valve (27).

2. Regulating apparatus according to claim 1

characterised in that

the output-regulating valve (27) is connected to the first control line (18b) of a single output-regulated consuming device via a connecting line (31) which opens into the said first control line (18b) of this output-regulated consuming device, upstream of the first pressure-changing apparatus (17).

3. Regulating apparatus according to claim 1,

characterised in that

the output-regulating valve (27) is connected to the first control lines (18b, 18d) of a group of a number of output-regulated consuming devices via a connecting line (31); and that there is provided, between a connecting line (31) leading to the output-regulating valve (27) and the first control lines (18b, 18d) of the output-regulated consuming devices, a second pressure-changing apparatus (41) which selects, in each case, the highest of the control pressures prevailing in the first control lines (18b, 18d) of the group of output-regulated consuming devices, and feeds it to the connecting line (31).

4. Regulating apparatus according to one of claims 2 or 3,

characterised in that

a throttle is disposed in the connecting line (31) leading to the output-regulating valve (27).

5. Regulating apparatus according to one of claims 1 to 4,

characterised in that

a throttle (30; 30a, 30b) is disposed in each first control line (18b, 18d) associated with an output-regulated consuming device.

6. Regulating apparatus according to one of claims 1 to 5,

characterised in that

the first and second pressure-changing apparatus (17, 40, 41; 41) consists of a pressure-changing valve or a number of pressure-changing valves disposed in an interlaced manner one behind another.

7. Regulating apparatus according to claim 6,
characterised in that
the second pressure-changing apparatus (41) is
part of the first pressure-changing apparatus (17,
40, 41).
8. Regulating apparatus according to one of claims 1
to 7,
characterised in that
a pressure-regulating valve (23), which is activated
by the control pressure in the second control line
(19), is disposed between the delivery flow regulat-
ing valve (15) and the adjusting device (7).
9. Regulating apparatus according to one of claims 1
to 8,
characterised in that
the said regulating device serves to activate a con-
struction machine, in particular a backhoe loader,
having at least one hydraulic working implement
and a travelling mechanism, the working implement
being connected to a delivery line (5a) for a con-
suming device which is not output-regulated, and
the travelling mechanism being connected to a de-
livery line (5b) for an output-regulated consuming
device.

Revendications

1. Dispositif de régulation pour une pompe hydrauli-
que à cylindrée réglable (1), comportant une vanne
de régulation de débit (15) qui règle le débit refoulé
par la pompe hydraulique (1) en fonction du fluide
sous pression s'écoulant à travers un étranglement
de dosage (6b) dans une conduite de refoulement
(5b) menant à un dispositif consommateur, la vanne
de régulation de débit étant sollicitée par la différen-
ce de pression entre une première conduite de
commande (18b), qui est en liaison avec la conduite
de refoulement (5b) en aval de l'étranglement de
dosage (6b), et une deuxième conduite de com-
mande (19) qui est en liaison avec la conduite de
refoulement (5b) en amont de l'étranglement de do-
sage (6b), et cette vanne réglant en fonction de cet-
te différence de pression la pression de commande
pour un variateur (7) pour faire varier le volume re-
foulé de la pompe hydraulique (1), et comportant
une vanne de réglage de puissance (27) qui est
agencée entre la première conduite de commande
(18b) et un réservoir de fluide sous pression (4), la
pression de commande dans la première conduite
de commande (18b) sollicitant la vanne de réglage
de puissance (27) dans le sens de l'ouverture, et le
variateur (7) sollicitant la vanne de réglage de puis-
sance (27) via un agencement de ressort de mesure
(29) dans le sens de la fermeture,
caractérisé en ce que, par le dispositif de régula-
tion peuvent être pilotés plusieurs dispositifs con-
sommateurs, qui sont chacun reliés à la pompe hy-
draulique (1) via une conduite de refoulement sé-
parée (5a-5d) dans laquelle est agencé un étrangle-
ment de dosage (6a-6d) respectif réglable, **en**
ce qu'une première conduite de commande (18a-
18d) respective est en liaison avec la conduite de
refoulement (5a-5d) menant au dispositif consom-
mateur associé en aval de l'étranglement de dosa-
ge (6a-6d) associé,
en ce qu'un premier dispositif de changement de
pression (17, 40, 41) choisit respectivement la plus
élevée des pressions de commande régnant dans
les premières conduites de commande (18a - 18d)
et l'amène à la vanne de réglage de régulation de
débit (15), et
en ce que la vanne de réglage de puissance (27)
n'est en liaison qu'avec les premières conduites de
commande (18b, 18d) de dispositifs consomma-
teurs choisis et réglés en puissance, et les premiè-
res conduites de commande (18a, 18c) des autres
dispositifs consommateurs non réglés en puissan-
ce sont séparés de la vanne de réglage de puissan-
ce (27).
2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **ca-
ractérisé en ce que** la vanne de réglage de puis-
sance (27) est reliée à la première conduite de com-
mande (18b) d'un seul dispositif consommateur ré-
glé en puissance via une conduite de liaison (31)
qui débouche dans la première conduite de com-
mande (18b) de ce dispositif consommateur réglé
en puissance en amont du premier dispositif de
changement de pression (17).
3. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **ca-
ractérisé en ce que** la vanne de réglage de puis-
sance (27) est reliée aux premières conduites de
commande (18b, 18d) d'un groupe de plusieurs dis-
positifs consommateurs réglés en puissance via
une conduite de liaison (31), et **en ce qu'**entre une
conduite de liaison (31) menant à la vanne de ré-
glage de puissance (27) et les premières conduites
de commande (18b, 18d) des dispositifs consom-
mateurs réglés en puissance, il est prévu un deuxiè-
me dispositif de changement de pression (41) qui
choisit respectivement la plus élevée des pressions
de commande régnant dans les premières condui-
tes de commande (18b, 18d) du groupe des dispo-
sitifs consommateurs réglés en puissance et l'amè-
ne à la conduite de liaison (31).
4. Dispositif de régulation selon l'une ou l'autre des re-
vendications 2 et 3, **caractérisé en ce qu'**un étrangle-
ment est agencé dans la conduite de liaison (31)
menant à la vanne de réglage de puissance (27).
5. Dispositif de régulation selon l'une des revendica-

tions 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**un étranglement (30 ; 30a, 30b) est agencé dans chaque première conduite de commande (18b, 18d) associée à un dispositif consommateur réglé en puissance.

5

6. Dispositif de régulation selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le premier dispositif de changement de pression (17, 40, 41) et le second dispositif de changement de pression (41) sont constitués par une vanne de changement de pression ou par plusieurs vannes de changement de pression agencées imbriquées les unes derrière les autres.

10

7. Dispositif de régulation selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le deuxième dispositif de changement de pression (41) fait partie du premier dispositif de changement de pression (17, 40, 41).

15

8. Dispositif de régulation selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**entre la vanne de régulation de débit (15) et le variateur (7) est agencée une vanne de réglage de pression (23) qui est pilotée par la pression de commande dans la deuxième conduite de commande (19).

20

25

9. Dispositif de régulation selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de régulation sert à piloter une machine de construction, en particulier une chargeuse-pelleteuse, avec au moins un appareil de travail hydraulique et un système d'entraînement, l'appareil de travail étant relié à une conduite de refoulement (5a) pour un dispositif consommateur non réglé en puissance et le système d'entraînement étant relié à une conduite de refoulement (5b) pour un dispositif consommateur réglé en puissance.

30

35

40

45

50

55

FIG 1



