



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

**0 149 787  
B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
06.05.87

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> : **F 04 B 49/08, F 04 B 1/30**

(21) Anmeldenummer : 84115198.8

(22) Anmeldetag : 12.12.84

(54) **Fördermengen-Regleinrichtung für eine verstellbare Hydropumpe.**

(30) Priorität : 14.12.83 DE 3345264

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
31.07.85 Patentblatt 85/31

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 06.05.87 Patentblatt 87/19

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
DE FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen :  
FR-A- 1 318 661  
FR-A- 2 211 054  
GB-A- 2 104 250  
US-A- 3 941 513

(73) Patentinhaber : **BRUENINGHAUS HYDRAULIK GmbH**  
**An den Kelterwiesen 14**  
**D-7240 Horb 1 (DE)**

(72) Erfinder : **Beutler, Gerhard**  
**Holderlinstrasse 9**  
**D-7270 Nagold (DE)**  
Erfinder : **Berthold, Heinz**  
**Griesweg 11**  
**D-7240 Horb (DE)**

(74) Vertreter : **Körber, Wolfhart, Dr. et al**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Mitscherlich Dipl.-Ing. K.**  
**Gunschmann Dr.rer.nat. W. Körber Dipl.Ing. J.**  
**Schmidt-Evers Dipl.-Ing. W. Melzer Steinsdorfstrasse**  
**10**  
**D-8000 München 22 (DE)**

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

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fördermengen-Regleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Fördermengen-Regleinrichtung dieser Art, ist beispielsweise aus der DE-A-15 28 550 und der FR-A-22 11 054 bekannt. Bei diesen bekannten Regleinrichtungen erfolgt die Fördermengeneinstellung zwecks Durchfahren einer bestimmten Leistungskurve ausschließlich in Abhängigkeit des Pumpenförderdrucks bzw. eines diesem synchronen Steuer- bzw. Betriebsdrucks. Dabei handelt es sich um Maßgaben, die sich jeweils in Abhängigkeit der Belastung erst einstellen und deshalb unzureichend und außerdem verzögert wirksam sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Fördermengen-Regleinrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß zusätzlich eine Momentenregelung geschaffen ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht eine direkte Funktionsbeziehung zwischen dem Hubvolumen der Pumpe und der Steuerung des Betriebsdrucks, der das Steuerventil betätigt, wodurch eine verlustarme Momentenregelung gegeben ist, weil die Momentenkennlinie nicht durch ein Drosselsystem durch Absenken des Betriebsdruckes festgelegt wird, sondern ausschließlich durch Veränderung der Federvorspannung am Momentventil, d. h. durch Auslegung der Meßfeder bzw. des Meßfedersatzes. Für eine Momentenregelung gilt die Beziehung, daß das Produkt aus Betriebsdruck und Hubvolumen der Pumpe konstant sein muß. Ein Maß für das Hubvolumen einer Hydropumpe ist die Stellung des die Pumpenfördermenge einstellenden Pumpenstellgliedes, das erfindungsgemäß mittels der/dem Feder/Meßfedersatz mit dem Momentenventil verbunden ist. Außerdem ist dem Momentenventil das als Druckwaage wirkende, primär der Fördermengeneinstellung dienende Steuerventil nachgeschaltet. Dies hat den Vorteil, daß unterhalb der ansprechenden Momentenregelung am Momentenventil die Förderstromeinstellung unbeeinflusst bleibt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, daß kurze Ausschwenkzeiten (Einstellzeiten für die Pumpe auf maximale Fördermenge) ermöglicht sind, da der Stellkolben des Stellgerätes unmittelbar mit dem Ablauf verbunden werden kann.

Es ist zwar aus DE-A-15 28 550 und aus DE-A-20 38 968 ansich bekannt, zur Fördermengen-Regelung ein Momentenventil mittels eines Meßfedersatzes mit dem Pumpenstellglied zu verbinden, jedoch bestehen wesentliche Unterschiede zwischen diesen bekannten Ausgestaltungen und der erfindungsgemäßen Lösung. Bei der Ausgestaltung gemäß DE-A-15 28 550 erfolgt keine Momentenregelung, sondern es wird der Pumpendruck so eingestellt, daß er den max.

Betriebsdruck um einen bestimmten Wert nicht überschreitet. DE-A-20 38 968 offenbart eine Leistungs-Regelvorrichtung für zwei oder mehrere Hydropumpen, und außerdem ist das Momentenventil nicht so angeordnet, daß es die Betriebsdruck-Steuerleitung in Abhängigkeit vom Druck in der Betriebsdruck-Steuerleitung und der Vorspannung des Meßfedersatzes mit dem drucklosen Ablauf verbindet.

Außerdem ist aus FR-A-13 18 661 ein Momentenventil ansich bekannt, dessen Feder mit dem Pumpengestell verbunden ist, jedoch bezieht sich diese bekannte Ausgestaltung auf eine manuell verstellbare Pumpe, und außerdem wird das Momentenventil nicht in Abhängigkeit vom Druck in der Betriebsdruck-Steuerleitung gesteuert.

Die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung des Momentenventiles in einer Fördermengenregelung gestattet es in weiterer Ausbildung der Erfindung, daß das Momentenventil als gesonderte Baugruppe an der Hydropumpe befestigt werden kann und ein Mitnehmerstift des Pumpenstellgliedes am Momentenventil zur Änderung der Vorspannung der Meßfeder/Meßfedersatzes in Abhängigkeit von der Fördermengeneinstellung angreift. Ein solches Momentenventil kann für Pumpen unterschiedlicher Größe und Leistung verwendet werden, wobei diese Pumpen lediglich im Verstellweg für das Pumpenstellglied übereinstimmen müssen, also beispielsweise im Schwenkwinkel bei verstellbaren Schrägachsenpumpen. Eine zweckmäßige Ausgestaltung eines solchen Momentenventils ist in den Ansprüchen 4 und 5 gekennzeichnet.

Da bei der erfindungsgemäßen Einrichtung die Momentenkennlinie allein durch Auslegung der Charakteristik der Meßfeder bzw. des Meßfedersatzes bestimmt ist, ergibt sich eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung, wenn im Momentenventil der Anschlag für die Meßfeder-Meßfedersatz mittels einer Handhabe von außen einstellbar ist. Durch die von außen einstellbare Meßfeder bzw. Meßfedersatz können beliebig viele unterschiedliche Momentenkennlinien vorgewählt werden und auch während des Betriebes eingestellt bzw. verstellt werden, was besonders bei der optimalen Anpassung des Pumpenmomentes an das Moment der die Pumpe antreibenden Antriebsmaschine von Vorteil ist. Eine schnelle Anpassung an beliebige Anwendungsfälle ist ermöglicht.

In weiterer Ausbildung kann zweckmäßig der Anschlag im Momentenventil stirnseitig am Ventilgehäuse angeordnet und für den Austausch der Meßfeder/Meßfedersatzes lösbar sein.

In zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung ist die Momentenregleinrichtung auch als Summenregelung für zwei oder mehrere antriebsseitig mechanisch gekoppelte Hydropumpen geeignet, wenn erfindungsgemäß daß das Schließglied des Momentenventils jeder Pumpe

von der Summe des Druckes in der Betriebsdruck-Steuerleitung der einzelnen Pumpe und dem Druck in der Betriebsdruckleitung der anderen Pumpe/Pumpen beaufschlagt ist und daß jedes Momentenventil die Betriebsdruck-Steuerleitung seiner Pumpe in Abhängigkeit vom Summen-Betriebsdruck und der Vorspannung seiner Meßfeder mit dem drucklosen Ablauf verbindet. Dazu weisen die Schließglieder der Momentenventile mehrere Meßflächen auf, die parallel wirken und jeweils vom Betriebsdruck einer der Pumpen beaufschlagt sind.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 schematisch eine erfindungsgemäße Regeleinrichtung für eine Hydropumpe,

Figur 2 schematisch im Schnitt und im Ausschnitt ein auf einer Hydropumpe angebrachtes Momentenventil gemäß der Erfindung,

Figur 3 schematisch die erfindungsgemäße Regeleinrichtung für zwei antriebsseitig gekoppelte Hydropumpen, und

Figur 4 schematisch im Ausschnitt und in vergrößerter Darstellung das Momentenventil mit einem Schließglied mit mehreren Meßflächen.

Die Hydropumpe 1 wird über die Welle 2 durch einen nichtdargestellten Antrieb angetrieben. Handelt es sich bei der Hydropumpe 1 beispielsweise um eine verstellbare Axialkolbenpumpe, besteht das Pumpenstellglied aus einem Schwenkglied 3, dessen Schwenkwinkel  $\alpha$  dem Hubvolumen der Hydropumpe 1 proportional ist. Das nicht näher dargestellte Servostellgerät zur Einstellung des Schwenkwinkels  $\alpha$  umfaßt eine Feder 4 und einen druckbeaufschlagbaren Stellkolben 5, wobei die Feder 4 die Hydropumpe 1 in Richtung maximalen Schwenkwinkel  $\alpha$ , das heißt maximalen Fördervolumen einstellt. Ein Stellkolben 6 des Stellgerätes, der auch mit dem Kolben 5 funktionell vereinigt sein kann, übernimmt die Rückstellfunktion in Richtung kleinerer Schwenkwinkel  $\alpha$ . Seine Kolbenfläche ist wesentlich größer als die des Stellkolbens 5. Der auf den Kolben 6 wirkende Steuerdruck in der Leitung 7 wird über ein Steuerventil 8 und die Leitung 9 von der Förderdruckleitung 10 der Hydropumpe 1 abgenommen. Mit dem Steuerventil 8 in Reihe liegt ein übliches Druckbegrenzungsventil 11. Das Steuerventil 8 ist als Druckwaage ausgebildet und einerseits vom Förderdruck beaufschlagt und andererseits von einem Steuerdruck in der Betriebsdruck-Steuerleitung 12, welche den Betriebsdruck der Hydropumpe 1 hinter einer den Steuerstrom begrenzenden Drossel 13 von der Betriebsdruckleitung 14 nach einer gegebenenfalls verstellbaren Förderstromdrossel 15 abnimmt.

Ein Momentenventil 16 ist einerseits vom Druck in der Steuerleitung 12 beaufschlagt und andererseits von einer Meßfeder bzw. Meßfedersatz 17, dessen Vorspannung durch die Stellung des Kolben 6 bzw. des Pumpenstellgliedes 3 bestimmt ist. Das Momentenventil 16 kann die

Steuerleitung 12 mit dem drucklosen Ablauf 18 verbinden.

Erreicht der Betriebsdruck in der Steuerleitung 12 den am Momentenventil 16 eingestellten Wert, so daß dieses beginnt zum Ablauf zu öffnen, entsteht über die Drossel 13 ein Druckgefälle am Steuerschieber des Steuerventiles 8. Der Steuerschieber wird in die Schaltposition II verschoben und versorgt den Kolben 6 mit Steuerdruck, so daß dieser bestrebt ist, das Stellglied 3 der Hydropumpe 1 in Richtung kleinerer Fördermengen zu verstellen. Dabei wird die Meßfeder 17 bzw. der Meßfedersatz des Momentenventiles 16 vorgespannt. Die Meßfedern bzw. der Meßfedersatz ist in ihrer Federcharakteristik so ausgebildet, daß je nach Vorspannung eine Hüllkurve in der theoretisch gewünschten Leistungshyperbel entsteht. Einem definierten Betriebsdruck in der Leitung 10 entspricht ein vorgegebener Schwenkwinkel  $\alpha$ . Die Fördermengeneinstellung der Hydropumpe 1 in dem Bereich, in welchem die Momentenregelung, das heißt das Momentenventil 16 noch nicht angesprochen hat, erfolgt in üblicher Weise über die Fördermengendrossel 15 und bedarf keiner besonderen Erläuterung.

In Figur 2 ist eine Ausführungsform eines Momentenventiles 16 in seiner Zuordnung zu dem schwenkbaren Pumpenstellglied einer Schrägachsen-Axialkolbenpumpe dargestellt. Die Pumpe ist im einzelnen nicht näher erläutert. Das Schwenkbare Stellglied weist einen in das Momentenventil 16 ragenden Mitnehmerstift 20 auf. Das Momentenventil 16 ist bei der gezeigten Ausführungsform als in einem Ventilgehäuse 21 angeordnetes Sitzventil ausgebildet mit einem Ventilkegel 22 als Schließglied, welches von einem aus den Federn 23 und 24 gebildeten Meßfedersatz 17 beaufschlagt ist. Der Ventilkegel 22 ist an einem in dem Ventilgehäuse 21 verschiebbar angeordneten Ventilkörper 25 ausgebildet, an welchem der Mitnehmerstift 20 des Pumpenstellgliedes angreift. Der Ventilkörper ist von einer Feder 26 beaufschlagt, welche im Ventilgehäuse 21 abgestützt ist und den Ventilkörper 25 formschlüssig mit dem Mitnehmerstift 20 in Eingriff hält. Die Feder 23 des Meßfedersatzes 17 ist an einem Anschlag 27 abgestützt und die Feder 24 an einer Stellschraube 28 in dem Anschlag 27.

Der Anschlag 27 ist stirnseitig in das Ventilgehäuse 21 eingeschraubt. Durch die Drehstellung des Anschlages 27 ist die Vorspannung des Meßfedersatzes 17 und damit die Lage der gewünschten Momentenkennlinien sowie der Ansprechpunkt des Momentenventiles 16 einstellbar. Dazu weist der Anschlag 27 eine Handhabe 29 auf. Der Verlauf der Momentenkennlinien bzw. der Federcharakteristik kann durch Veränderung der Vorspannung der Feder 24 mit Hilfe der Stellschraube 28 erfolgen.

Der in der Betriebsdruck-Steuerleitung 12 anstehende Druck wirkt durch den Kanal 30 in dem Ventilkörper 25 auf das Schließglied 22 gegen die Kraft des Meßfedersatzes 17. Die Weite des

Ventilsitzes bestimmt dabei die für den Druck in der Leitung 12 wirksame Meßfläche am Schließglied 22. Übersteigt die durch den Druck in der Leitung 12 auf die Meßfläche ausgeübte Kraft die Vorspannkraft des Meßfedersatzes 17, hebt der Ventilkegel des Schließgliedes 22 vom Ventilsitz im Ventilkörper 25 ab und öffnet die Steuerleitung 12 zum drucklosen Ablauf, gebildet durch den Innenraum 31 des fest mit der Hydropumpe verbundenen Ventilgehäuses 21, wobei der Innenraum 31 mit dem drucklosen Innenraum 32 der Hydropumpe in Verbindung steht.

Durch die Bewegung des Pumpenstellgliedes in Richtung kleinerer Fördermengen bewegt der Mitnehmerstift 20 den Ventilkörper 25 in Figur 2 nach rechts gegen das Schließglied 22 und erhöht damit die Vorspannung des Federsatzes 17 entsprechend dem gewünschten Verlauf der Momentenkennlinie.

In Figur 3 ist die erfindungsgemäße Regeleinrichtung als Summenmomentenregelung für zwei Hydropumpen 33, 34 dargestellt, deren Antriebswellen direkt oder über ein entsprechendes Verteilergetriebe 35 (nur schematisch durch einen Strich angedeutet) von einer gemeinsamen nicht dargestellten Antriebsmaschine angetrieben werden. Die Regeleinrichtungen für die einzelnen Pumpen entsprechen der in Figur 1 dargestellten Regeleinrichtung. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals erläutert. Lediglich die in Figur 1 mit 16 bezeichneten Momentenventile sind hier als Summenmomentenventile 36 ausgebildet und unterscheiden sich von dem Momentenventil 16 dadurch, daß das Schließglied 22 gemäß Figur 4 eine zusätzliche Meßfläche 37 aufweist. Auf diese Meßfläche 37 wirkt jeweils über eine Steuerleitung 38, 39 der Betriebsdruck der anderen Pumpe. Das Ansprechen, das heißt Öffnen der Momentenventile 36 für das Steuerdruckmittel in den Leitungen 12 zum drucklosen Ablauf erfolgt somit in Abhängigkeit von der Summe der Betriebsdrücke. Solche Regelungen sind zum Beispiel erforderlich, wenn zwei Hydropumpen von einer gemeinsamen Antriebswelle oder über ein Verteilergetriebe angetrieben werden und die Summe beider Aufnahmemomente der Pumpen das Antriebsmoment nicht überschreiten darf.

### Patentansprüche

1. Fördermengen-Regeleinrichtung für eine verstellbare Hydropumpe, mit einem hydraulischen Servostellgerät zur stufenlosen Einstellung der Pumpenfördermenge, wobei die Fördermengeneinstellung in Abhängigkeit von dem Förderdruck der Hydropumpe und einem Druck in einer Betriebsdruck-Steuerleitung bestimmt ist, und bei der das Stellgerät eine das Pumpenstellglied in Richtung maximaler Fördermenge stellende Feder (4) enthält und mindestens einen auf das Pumpenstellglied in Richtung einer Fördermengenverringerung wirkenden Kolben (6) aufweist, dessen Kolben-

fläche über ein hydraulisch betätigtes Steuerventil mit dem Förderdruck beaufschlagbar oder mit dem Ablauf verbunden ist, und die Betätigung des Steuerventiles durch den Druck in der Betriebsdruck-Steuerleitung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Momentenventil (16, 36) vorgesehen ist, dessen Schließkraft von einer Meßfeder/Meßfedersatz (17) bestimmt ist, die/der mit dem Pumpenstellglied (3) wirkverbunden ist und in Abhängigkeit von der Fördermengeneinstellung vorgespannt wird und das Momentenventil (16, 36) die Betriebsdruck-Steuerleitung (12) in Abhängigkeit vom Druck in der Betriebsdruck-Steuerleitung (12) und der Vorspannung der Meßfeder (17) mit dem drucklosen Ablauf (18) verbindet.

2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der auf das Steuerventil (8) und das Momentenventil (16) bzw. deren Schließglieder wirkende Druck in der Betriebsdruck-Steuerleitung (12) als Druck hinter einer Drossel (13) in der von der Betriebsdruckleitung (14) der Pumpe (1) abzweigenden Steuerleitung abgenommen ist und aufstrom der Abzweigung der Steuerleitung (12) eine gegebenenfalls veränderbare Förderstrom-Drossel (15) in der Betriebsdruckleitung vorgesehen ist.

3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Momentenventil (16, 36) als gesonderte Baugruppe an der Hydropumpe (1) befestigt ist und ein Mitnehmerstift (20) des Pumpenstellgliedes am Momentenventil (16, 36) zur Änderung der Vorspannung der Meßfeder/Meßfedersatzes (17) in Abhängigkeit von der Fördermengeneinstellung angreift.

4. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Momentenventil (16) als Sitzventil ausgebildet ist, bei dem das als Ventilkegel ausgebildete Schließglied (22) von der Meßfeder bzw. dem Meßfedersatz (17) beaufschlagt ist, die/der sich andererseits an einem verstellbaren Anschlag (27) im Ventilgehäuse (21) abstützt, und bei dem der Ventilsitz in einem verschiebbaren Ventilkörper (25) angeordnet ist, an welchem der Mitnehmerstift (20) angreift.

5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (25) von einer Feder belastet ist, welche ihn in formschlüssiger Anlage an dem Mitnehmerstift (20) hält.

6. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (27) für die Meßfeder/Meßfedersatz mittels einer Handhabe (29) von außen einstellbar ist.

7. Regeleinrichtung nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (27) stirnseitig am Ventilgehäuse (21) angeordnet und für den Austausch der Meßfeder/Meßfedersatzes (17) lösbar ist.

8. Regeleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Summenregelung für zwei oder mehrere antriebsseitig mechanisch gekoppelte Hydropumpen, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließglied (22) des Momentenventi-

les jeder Pumpe (33, 34) von der Summe des Druckes in der Betriebsdruck-Steuerleitung (12) der einzelnen Pumpe und dem Druck in der Betriebsdruckleitung (14) der anderen Pumpe/Pumpen beaufschlagt ist und daß jedes Momentenventil (36) die Betriebsdruck-Steuerleitung (12) seiner Pumpe in Abhängigkeit vom Summen-Betriebsdruck und der Vorspannung seiner Meßfeder (17) mit dem drucklosen Ablauf (18) verbindet.

9. Regeleinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließglieder der Momentenventile mehrere Meßflächen aufweisen, die parallel wirken und jeweils vom Betriebsdruck einer der Pumpen beaufschlagt sind.

### Claims

1. Output control device for an adjustable hydropump having a hydraulic servo-mechanism for continuous adjustment of the pump output, in which the output setting is determined by the output pressure of the hydropump and a pressure in a working pressure control line, and in which the adjusting mechanism includes a spring (4) urging the pump control member in the direction of maximum output and at least one piston (6) acting on the pump control member in the direction of reduction in output, the piston face being exposed to the output pressure through a hydraulically operated control valve, or with the outlet, and the control valve is operated by the pressure in the working pressure control line, characterized by the provision of a torque valve (16, 36) whose closure force is determined by a measuring spring or set of springs (17) effectively connected to the pump control member (3) and tensioned as a function of the output setting, and the working pressure control line (12) is connected to the pressureless outlet (18) depending on the pressure in the working pressure control line (12) and the tension in the measuring spring (17).

2. Control device according to claim 1, characterized in that the pressure acting on the control valve (8) and the torque valve (16) or their closure members is received in the working pressure control line (12) as the pressure beyond a throttle (13) in the control line branching off from the working pressure line (14) of the pump (1), and an output throttle (15) which may be variable, is provided upstream of the branch in the control line (12).

3. Control device according to claim 1 or claim 2, characterized in that the torque valve (16, 36) is fixed on to the hydropump (1) as a separate unit, and a follower pin (20) of the pump control member engages the torque valve (16, 36) to alter the tension in the measuring spring or set of springs (17), depending on the output setting.

4. Control device according to claim 3, characterized in that the torque valve (16) is in the form of a seat valve in which the valve cone constituting the closure member (22) is acted upon by the measuring spring or set of springs (17), which is

or are supported on the other side by an adjustable stop (27) in the valve housing (21), and wherein the valve seat is arranged in a displaceable valve body (25) which is engaged by the follower pin (20).

5. Control device according to claim 4, characterized in that the valve body (25) is loaded by a spring that holds it closely up against the follower pin (20).

6. Control device according to claim 4, characterized in that the stop (27) for the measuring spring or set of springs is adjustable from outside by means of a hand control (29).

7. Control device according to claim 4 or claim 6, characterized in that the stop (27) is arranged on the front of the valve housing (21) and can be released to exchange the measuring spring or set of springs (17).

8. Control device according to any preceding claim as a combined control for two or more hydropumps mechanically coupled on the drive side, characterized in that the closure member (22) of the torque valve of each pump (33, 34) is exposed to the sum of the pressure in the working pressure control line (12) of the individual pumps and the pressure in the working pressure line (14) of the other pump or pumps, and that each torque valve (36) connects the working pressure control line (12) of its pump with the pressureless outlet (18) depending on its combined working pressure and the tension in its measuring spring (17).

9. Control device according to claim 8, characterized in that the closure members of the torque valves has several measuring faces which act in parallel and are each exposed to the working pressure of one of the pumps.

### Revendications

1. Dispositif de régulation de débit pour pompe hydraulique réglable, muni d'un appareil de servo-régulation hydraulique pour le réglage continu du débit de la pompe, dans lequel le réglage du débit est déterminé par la pression de sortie de la pompe et la pression qui règne dans un conduit de pilotage à la pression de fonctionnement, et dans lequel l'appareil de réglage contient un ressort (4) qui agit sur l'organe de réglage de la pompe dans le sens du débit maximum, et au moins un piston qui agit sur l'organe de réglage de la pompe dans le sens d'une réduction de débit, la surface du piston pouvant être placée sous la pression de sortie grâce à une valve de pilotage actionnée hydrauliquement, ou est en communication avec un circuit de décharge, l'actionnement de la valve de pilotage intervenant par la pression qui règne dans le conduit de pilotage de la pression de fonctionnement, caractérisé par le fait qu'on prévoit une valve de couple (16, 36) dont la force de fermeture est déterminée par un ressort étalonné 17, ou un jeu de ressorts étalonné, qui sont reliés fonctionnellement à l'organe de réglage (3) de pompe et qui sont prévus en fonction du réglage de débit et en ce

que la valve de couple (16, 36) fait communiquer le conduit de pilotage (12) de la pression de fonctionnement, avec le circuit de décharge (18) sans pression, en fonction de la pression qui règne dans le circuit de pilotage (12), et de la tension préalable du ressort étalonné (17).

2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la pression régnant dans le conduit de pilotage (12) de la pression de fonctionnement, qui agit sur la valve de pilotage (8) et la valve de couple (16-36), c'est-à-dire sur leurs organes de fermeture, est prélevée à travers une valve d'étranglement (13) dans le conduit de pilotage qui dérive du conduit de pression de fonctionnement (14) de la pompe (1) et en ce qu'en amont de la dérivation du conduit de pilotage (12), on prévoit une valve d'étranglement de débit le cas échéant réglable dans le conduit de pression de fonctionnement.

3. Dispositif de régulation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la valve de couple (16, 36) est fixée en tant que sous-ensemble séparé sur la pompe hydraulique (1) et qu'une tige d'entraînement (20) de l'organe de réglage de la pompe est en prise sur la valve de couple (16, 36) pour changer la tension préalable du ressort étalonné (17), ou du jeu de ressorts étalonnés, en fonction du réglage du débit.

4. Dispositif de régulation selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la valve de couple (16) est formée d'une soupape à siège dans laquelle l'organe de fermeture (22) en forme de cône de soupape, est sous l'action du ressort étalonné (17), ou du jeu de ressorts étalonnés, qui s'appuie d'un côté sur une butée (27) réglable dans le corps de valve (21), et dans laquelle le siège de soupape est disposé dans un corps de soupape (25) qui peut coulisser, sur lequel la tige d'entraînement (20) est en prise.

5. Dispositif de régulation selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le corps de soupape (25) est sous l'action d'un ressort qui le maintient en contact mécanique avec la tige d'entraînement (20).

6. Dispositif de régulation selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la butée (27) du ressort étalonné, ou du jeu de ressort étalonnés, peut être réglée de l'extérieur au moyen d'une manette (29).

7. Dispositif de régulation selon la revendication 4 ou 6, caractérisé par le fait que la butée (27) est disposée au bout du corps de valve (21) et peut être démontée pour le remplacement du ressort étalonné (17), ou du jeu de ressort étalonnés.

8. Dispositif de régulation selon l'une des revendications précédentes, réalisant une régulation cumulative pour deux ou plusieurs pompes hydrauliques accouplées en ce qui concerne leur entraînement, caractérisé par le fait que l'organe de fermeture (22) de la valve de couple de chaque pompe (33, 34) est sous la somme de la pression qui règne dans le conduit de pilotage (12) de la pression de fonctionnement des pompes individuelles et de la pression de fonctionnement (14) de l'autre pompe, ou des autres pompes et que chaque valve de couple (36) fait communiquer le conduit de pilotage (12) de la pression de fonctionnement de sa pompe avec le circuit de décharge (18) sans pression, en fonction de la pression de fonctionnement cumulée et de la tension préalable de son ressort étalonné (17).

9. Dispositif de régulation selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les organes de fermeture des valves de couple présentent plusieurs surfaces de mesure qui agissent en parallèle et sont dans chaque cas sous la pression de fonctionnement de l'une des pompes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6



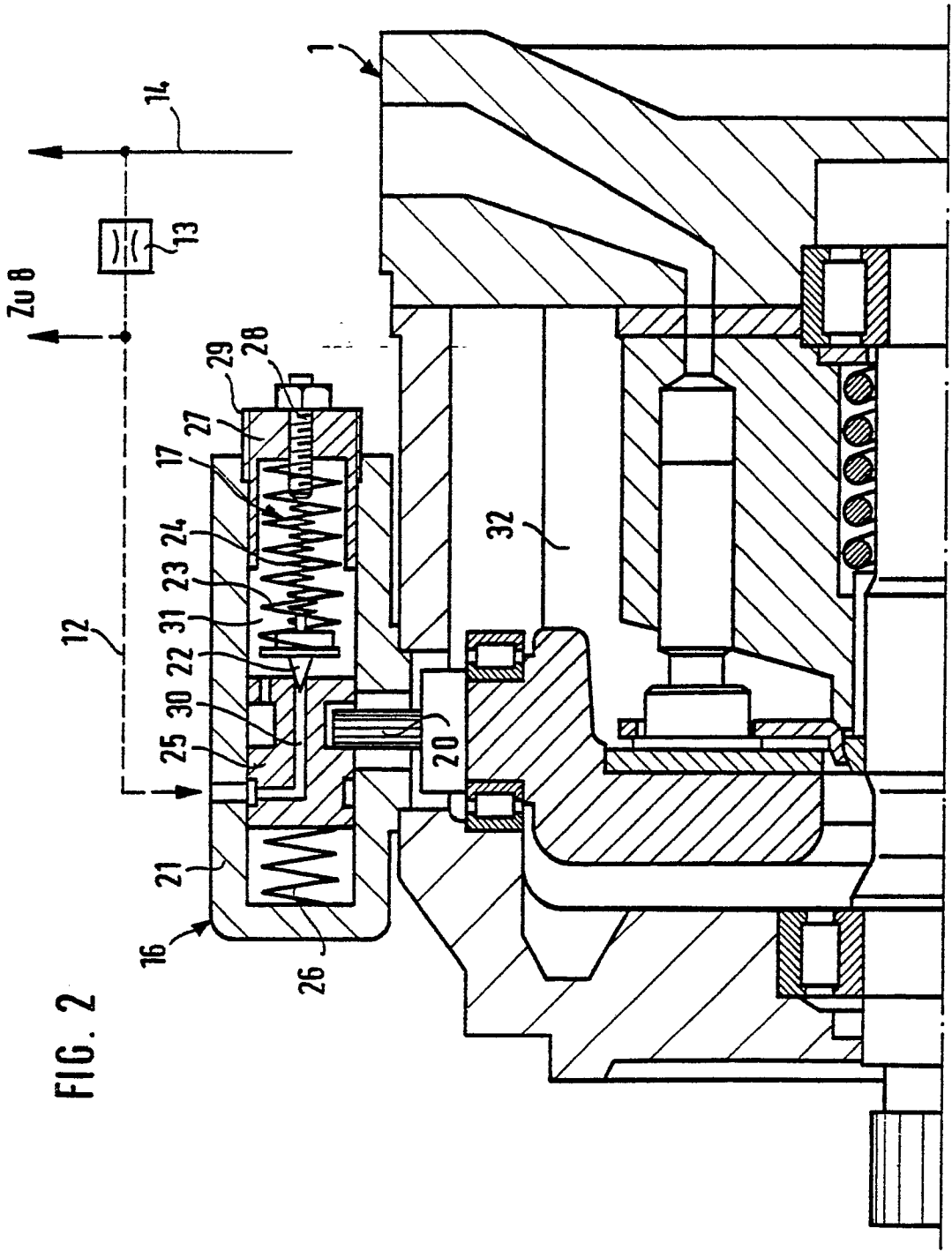




FIG. 3

