



0015 492
A2

⑫

⑤ Int. Cl.³: **F 15 B 11/05**

②② Anmeldetag: 27.02.80

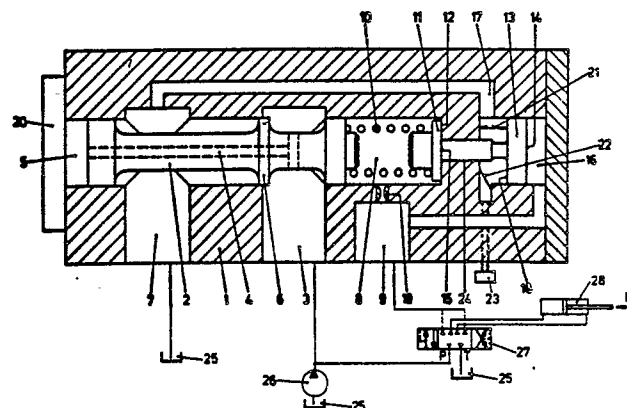
**71 Anmelder: b a r m a g Barmer Maschinenfabrik
Aktiengesellschaft, Leverkusen
Strasse 65 Postfach 110 240, D-5630 Remscheid 11 (DE)**

72 Erfinder: Hertell, Siegfried, Dipl.-Ing., am Kattenbusch 22a, D-5608 Radevormwald (DE)
Erfinder: Kirchher, Claus, Forsten 34, D-5630 Remscheid 11 (DE)
Erfinder: Kahl, Horst, am Haselbusch 6, D-5678 Wermelskirchen (DE)
Erfinder: Hoffmann, Siegfried, Altenbach 8a, D-5653 Leichlingen (DE)

Benannte Vertragsstaaten: **CH FR GB NL SE**

(54) Hydraulische Steuervorrichtung für lastunabhängige Durchflussregelung.

57) Eine hydraulische Steuervorrichtung für die lastunabhängige Durchflußregelung eines Ölstroms und die im wesentlichen drucklose Ableitung eines Förderstroms zum Tank (25) besitzt einen Waagekolben (2), der die Verbindung zwischen Pumpe (26) und Tank (25) in Abhängigkeit von dem Lastdruck steuert. Hierzu ist der Waagekolben (2) auf einer Seite (5) mit dem Pumpendruck und auf der anderen Seite (8) mit der Summe der Kräfte aus Lastdruck und einer Federkraft (10) beaufschlagt. Bei Abschalten des Lastdrucks soll ein verlustarmer freier Förderstrom zwischen Pumpe (26) und Tank (25) dadurch gewährleistet werden, daß bei Abschalten des Lastdrucks der Einfluß der Federkraft ausgeschaltet wird. Hierzu wird entweder die Feder (10) durch einen Haltekolben (13) abgestützt, welcher die Feder (10) erst bei Einschalten des Lastdrucks in ihre Wirkposition bringt oder die Federkraft wird durch einen auf den Waagekolben wirkenden Haltekolben, der bei Abschalten des Lastdrucks mit dem Pumpendruck beaufschlagt wird, ganz oder teilweise kompensiert.



Bag. 1106

- 1 -

Hydraulische Steuervorrichtung für
lastunabhängige Durchflußregelung

Durch die DE-OS 23 04 334 ist eine Steuervorrichtung zur last-
5 unabhängigen Durchflußregelung bekannt, bei der eine sogenannte
"Druckdifferenzwaage" zur Aufrechterhaltung einer konstanten,
aber einstellbaren Druckdifferenz zwischen einer Pumpendruck-
leitung und einem jeweils angeschlossenen Verbraucher dient.

Die Druckdifferenzwaage besteht aus einem in einem Zylinder-
10 raum beweglichen Kolben, welcher auf seiner einen Seite mit der
Pumpendruckleitung verbunden ist. Es ist möglich, daß es sich
hierbei nicht um eine direkte Verbindung handelt, sondern daß
der Pumpendruck durch geeignete hydraulische Vorrichtungen zu-
nächst verstärkt oder verringert wird, wenn dies zur Erzielung
15 besserer Funktion der Druckdifferenzwaage angebracht erscheint.
Wichtig ist lediglich, daß die eine Kolbenseite mit einem Druck
beaufschlagt wird, welcher nach einer definierten Funktion dem
Pumpendruck folgt.

Die andere Kolbenseite wird mit dem Lastdruck verbunden, d.h.
20 dem Druck, der in der Verbraucherleitung herrscht. Der Kolben
wird auf dieser sogenannten "Lastdruckseite" gegen den Druck
auf der Pumpendruckseite zusätzlich durch eine Feder abgestützt.

Hierdurch wird bewirkt, daß der Kolben sich in einem Gleichgewicht befindet, welches einerseits durch den Pumpendruck und andererseits durch die Summe aus Federkraft und Lastdruck bestimmt wird. Der Waagezylinder ist durch eine Öffnung mit dem Tank verbunden, welche durch eine Steuerkante des Waagekolbens geöffnet und verschlossen wird. Vorzugsweise soll das Öffnen und Schließen stetig erfolgen.

Es sei bemerkt, daß auch der Verbraucherdruck nicht unmittelbar auf die Lastdruckseite gegeben werden muß. Es genügt auch hier, daß ein Druck ausgeübt wird, welcher dem Lastdruck nach einer bestimmten Funktion folgt.

Diese geschilderte Einrichtung, welche in der genannten DE-OS als "Druckdifferenzwaage" bezeichnet wird, dient dem Zweck, eine bestimmte konstante Druckdifferenz zwischen der Pumpenleitung und der Verbraucherleitung aufrechtzuerhalten. Hierdurch wird bewirkt, daß der Durchfluß von der Pumpe zum Verbraucher, welcher insbesondere von der Druckdifferenz abhängig ist, konstant gehalten wird. Hierdurch entsteht die Möglichkeit, den Verbraucher unabhängig von seiner jeweiligen Belastung mit einer vorgegebenen konstanten Geschwindigkeit zu betreiben.

Die sogenannte "Druckdifferenzwaage" dient weiterhin dem Zwecke, beim Absperren der Verbraucherleitung für einen "drucklosen" Ölumlaufl, d.h. Ölumlaufl gegen einen geringen Restdruck zu sorgen, wenn eine Pumpe mit konstantem Förderstrom benutzt wird.

Dieser "drucklose" Umlaufl entsteht dadurch, daß bei Absperren des Verbrauchers die Lastdruckseite der Druckdifferenzwaage durch eine spezielle Schalteinrichtung mit dem Tank verbunden wird. Dadurch fällt der Druck auf der Lastdruckseite der Druckdifferenzwaage auf "0" ab, so daß der Waagekolben eine Gleichgewichtsposition einnimmt, welche lediglich durch den Pumpdruck und durch den Federdruck auf der anderen Seite bestimmt wird. Das bedeutet, daß das von der Pumpe geförderte Öl durch die Druckdifferenzwaage

gepumpt wird und dabei lediglich die Federkraft zu überwinden hat.

- Es sind aus regeltechnischen Gründen starke Federn für den Kolben der Druckdifferenzwaage zu verwenden. Das bedeutet auf der anderen Seite, daß die Pumpe im Leerlauf gegen eine verhältnismäßig hohe Federkraft zu fördern hat.

Dieser Nachteil wird durch die in Anspruch 1 und Anspruch 7 angegebene Erfindung vermieden.

- 10 Die Erfindung erlaubt einerseits einen praktisch verlustlosen Leerlauf der Ölpumpe, andererseits aber auch die Anpassung des Restdruckes an die jeweiligen Erfordernisse des Schaltkreises.

- Die Maßnahme nach Anspruch 2 dient dem weiteren Zweck, zu vermeiden, daß die große Kolbenfläche auch auf ihrer von ihrer Lastdruckseite abgewandten Fläche, d.h. der Ringfläche, mit dem Lastdruck beaufschlagt wird, wozu es durch Leckage kommen kann. Weiterhin hat aber auch die Maßnahme nach Anspruch 2 den besonderen Vorteil, daß durch eine gezielte Leckage, welche für die Leistung der Pumpe und der hydraulischen Anlage allerdings wegen ihrer Geringfügigkeit völlig bedeutungslos ist, auch die Entlastung der Lastdruckseite beim Abschalten des Verbrauchers erfolgen kann, indem beim Abschalten des Verbrauchers das Öl von der Lastdruckseite der Druckdifferenzwaage durch Leckage zum Tank hin austritt.

- 25 Die Maßnahme nach Anspruch 3 gewährleistet, daß bei Einschaltung des Verbrauchers die Druckdifferenzwaage schnell in Funktion tritt, indem die Feder zunächst auf ihre Betriebsspannung gebracht wird, bevor die Lastdruckseite der Druckdifferenzwaage druckbeaufschlagt wird.

- 30 Die Maßnahmen nach Anspruch 5 und Anspruch 6 dienen dem Zweck, den Schaltweg des Haltekolbens (Differentialkolben) einstellbar

zu machen. Hierdurch kann die Federkraft der auf die Druckdifferenzwaage einwirkenden Feder im Betrieb und/oder im Leerlauf so eingestellt werden, wie es durch das Regelverhalten des
5 angeschlossenen Verbrauchers gefordert bzw. zur Erzielung einer möglichst geringen Verlustleistung im Leerlauf wünschenswert ist.

Nach Anspruch 6 sitzt der Differentialkolben in einem vom Zylinder der Druckdifferenzwaage unterschiedlichen Zylinder, und zwar derart, daß eine Relativbewegung zwischen beiden Zylindern möglich und der axiale Abstand zwischen beiden Zylindern einstell-
10 bar ist.

Die Erfindung nach Anspruch 7 macht sich ebenfalls den Gedanken zunutze, daß der Waagekolben der Druckdifferenzwaage zur Erzeugung eines möglichst drucklosen Umlaufs des Förderstroms im Leer-
15 lauf außer Funktion gesetzt wird. Der Vorschlag nach Anspruch 7 dient dem Zweck, im Leerlauf die durch den Pumpendruck ausgeübte Kraft zu vergrößern und daher die auf den Waagekolben einwirkende Federkraft in weit größerem Maße zu kompensieren als im Betrieb.

Der den Druckwaagekolben abstützende Haltekolben wird hierzu im
20 Leerlauf mit dem Pumpendruck oder einem diesem entsprechenden Druck beaufschlagt. Bei Einschaltung des Verbrauchers wird der Haltekolben in eine vom Waagekolben abgewandte Position zurückgeschaltet. Sofern der Haltezylinder, in welchem der Haltekolben beweglich ist, von dem Waagezylinder hydraulisch getrennt ist,
25 kann hierzu ein beliebiger im System vorhandener Druck benutzt werden. Vorzugsweise gehen Waagezylinder und Haltezylinder ineinander über. In diesem Falle erfolgt die Rückschaltung des Haltekolbens bei Einschaltung des Verbrauchers durch den auf der Pumpendruckseite des Waagekolbens sich einstellenden Druck.

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele beschrieben, die in Fig. 1 bzw. Fig. 2 dargestellt sind. In Fig. 1 ist in dem Zylindergehäuse 1 der Waagekolben 2 bewegbar. Das Zylindergehäuse weist den Pumpendruckkanal 3 auf, wel-

cher mit der Förderseite der hier nicht dargestellten, einen konstanten Förderstrom liefernden Pumpe verbunden ist. Durch den Überströmkanal 4 wird der Pumpendruck auf die Pumpendruckseite
5 des Waagekolbens 2 übertragen. Dieser wird durch den Pumpendruck in der Zeichnung nach rechts gedrückt. Das Zylindergehäuse 1 weist weiterhin den Verbraucherkanal 9 auf, welcher mit dem hydraulischen Verbraucher verbindbar ist und über Drossel 19 zur Übertragung des Verbraucherdrucks auf die Lastdruckseite 8
10 des Waagekolbens 2 dient. Der Waagekolben 2 ist auf der Lastdruckseite weiterhin durch die Feder 10 belastet. Es besteht daher an dem Waagekolben eine Gleichgewichtssituation, bestimmt durch den Pumpendruck auf der Pumpendruckseite 5 und durch den Lastdruck sowie die Federkraft auf der Lastdruckseite 8. Über-
15 wiegt nun der Pumpendruck, so wird der Waagekolben 2 in der Zeichnung nach rechts verschoben. Hierdurch gibt die Steuerkannte 6 den Durchfluß zum Tankabfluß 7 frei, welcher im wesentlichen drucklos ist. Hierdurch wird der Pumpendruck im Pumpendruckkanal 3 bzw. auch der Druck des Förderstroms so weit vermin-
20 dert, bis das Gleichgewicht zwischen Pumpendruckseite 5 und Lastdruckseite 8 des Waagekolbens 2 wieder hergestellt ist. Hierdurch wird bewirkt, daß eine konstante Druckdifferenz zwischen Pumpendruck und Lastdruck hergestellt wird. Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die Beschreibung der DE-OS 23 04 334 verwiesen.

25 Es sei hervorgehoben, daß die konstante Druckdifferenz zwischen Pumpendruck und Lastdruck auch dadurch erreicht werden kann, daß diese Drücke nicht unmittelbar der Pumpendruckseite 5 bzw. der Lastdruckseite 8 aufgegeben werden, sondern nach entsprechender Verstärkung oder Verminderung. Wesentlich ist lediglich, daß die
30 am Waagekolben herrschenden Drücke eine definierte Beziehung zu den entsprechenden Pumpen- bzw. Lastdrücken haben.

Wenn nun durch das hier dargestellte Ventil 27 die Verbindung zwischen Pumpe 26 und dem Verbraucher 28 unterbrochen wird, so baut sich der Lastdruck auf der Lastdruckseite 8 über Leckage-
35 bohrung 24, Tankanschlußkanal 17 sowie Tankanschluß 7 ab. Durch

- den Pumpendruck wird nunmehr der Waagekolben 2 nach rechts gegen die Feder 10 gedrückt und gibt damit über Steuerkante 6 die Verbindung zwischen Pumpendruckkanal 3 und Tankabfluß 7 frei. Damit
- 5 fördert die Pumpe ausschließlich in den Tank (Leerlauf). Erstrebenswert ist, daß die dazu erforderliche Leistung (Leerlaufleistung) möglichst gering ist. Erstrebenswert ist deswegen ein möglichst geringer Pumpenrestdruck im Leerlauf, der nur dadurch erzielbar ist, daß die Federkraft 10 möglichst gering ist.
- 10 Beim Betrieb des Verbrauchers ist dies jedoch aus regeltechnischen Gründen in vielen Fällen nicht wünschenswert. Aus diesem Grunde weist das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel das Halteelement 11 auf, welches die Feder 10 beim Betrieb des Verbrauchers abstützt. Das Halteelement 11 ist vom Anschlag 12 aus nach links beweglich.
- 15 Es sei erwähnt, daß das Halteelement auf seiner Rückseite - d.h. gegen Anschlag 12 - Öldurchlässe aufweist und gegenüber dem Anschlag 12 nicht dichtend wirkt. Das Halteelement 11 wird durch den Differentialkolben 13 abgestützt. Der Differentialkolben besteht aus der kleinen Kolbenseite 15 und aus der großen Kolben-
- 20 seite 14. Die große Kolbenseite 14 wird auf der Lastdruckseite 16 mit dem Verbraucherdruckkanal 9 verbunden. Die Ringflächen- seite 18 des Differentialkolbens 13 ist durch Tankabflußkanal 17 mit dem Tankabfluß 7 verbunden. Die kleine Kolbenseite 15 wird durch den Druck auf der Lastdruckseite 8 beaufschlagt. Das bedeutet,
- 25 daß der Differentialkolben 13 durch den Verbraucherdruck nach links gegen das Halteelement verschoben wird und dadurch die Feder 10 abstützt. Der Differentialkolben 13 führt dabei einen definierten Schaltweg 21 aus. Der Schaltweg 21 kann durch den keilförmigen Anschlag 22 mittels Verstellerschraube 23 eingestellt
- 30 werden. Hierdurch wird auch die Federkraft 10 eingestellt. Sobald der Verbraucher 28 mittels Ventil 27 von der Pumpe getrennt wird, erfolgt die Druckentlastung auf der Lastdruckseite 8 und der Lastdruckseite 16 des Differentialkolbens. Durch die Ausführung der Leckagebohrung 24 erfolgt dieser Lastdruckabfall und
- 35 damit auch die Entspannung der Feder 10 mit einer definierten Verzögerung, so daß sich Lastdruckschwankungen nicht auswirken.

Die Drossel 19 bewirkt, daß bei Verbindung des Verbraucherdruckkanals 9 mit dem Verbraucher 28 sich zunächst der Druck auf der Lastdruckseite 16 des Differentialkolbens 13 einstellt und damit zunächst die Schaltung der Feder 10 in ihre Betriebsposition erfolgt.

Durch Differentialkolben 13 und seine Schaltung wird demnach bewirkt, daß die Feder 10 im Betrieb des Verbrauchers 28 ihre optimale Spannung erhält und bei Leerlauf der Pumpe 26 so weit entspannt wird, daß sich ein annehmbarer Pumpenrestdruck einstellt.

Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt ebenfalls eine sogenannte "Druckdifferenzwaage" mit Zylindergehäuse 1, Waagekolben 2, Pumpendruckkanal 3, Pumpendruckseite 5, Steuerkante 6, Tankabfluß 7, Lastdruckseite 8, Verbraucherdruckkanal (Lastdruckkanal) 9, Feder 10. Auch diese Druckdifferenzwaage kann in einen hydraulischen Stromkreis eingeschlossen werden, wie er mit Pumpe 26, Ventil 27 und Verbraucher 28 in Fig. 1 dargestellt ist. Im Betrieb des Verbrauchers 28 hat der Waagekolben 2 dieselben Funktionen wie zu Fig. 1 besprochen. In Unterschied zu Fig. 1 erfolgt die Verbindung zwischen Pumpendruckkanal 3 und Pumpendruckseite 5 der Druckdifferenzwaage durch den Überströmkanal 29, in welchen das Ventil 30 eingeschaltet ist.

Zur Kompensation der Federkraft 10 im Leerlauf ist ein Haltekolben 31 in einem Haltezylinder 32 vorgesehen. Der Haltekolben besitzt einen Stößel 33, welcher den Waagekolben 2 auf der Pumpendruckseite 5 abstützt. Die Kolbenfläche des Haltekolbens 31 auf der Arbeitsseite 34 des Haltekolbens ist wesentlich größer als die Kolbenfläche des Waagekolbens auf der Pumpendruckseite 5. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel gehen Haltezylinder 32 und Pumpendruckraum 5 der Druckdifferenzwaage 2 ineinander über. Möglich ist jedoch auch, daß beide gegeneinander am Stößel 33 abgedichtet sind. Zur Schaltung der Funktionen des Haltekolbens 31

und des Waagekolbens 2 ist das Ventil 30 vorgesehen. Das Ventil 30 ist ein Zweistellungs-Ventil. In der Ruheposition des Ventils 30 wird der Pumpendruckkanal 3 über Kanal 37 und Kanal 38 mit der
5 Arbeitsseite 34 des Haltekolbens 31 verbunden und die Pumpendruckseite 5 über Kanal 29 und Kanal 36 mit dem Tankabflußkanal 7 verbunden. Das bedeutet, daß dann, wenn kein Verbraucherdruck ansteht, d.h. in der Ruheposition des Ventils 27 nach Fig. 1, die Arbeitsseite 34 des Haltekolbens 31 mit dem Pumpendruck beauf-
10 schlägt wird. Infolge der größeren Kolbenfläche des Haltekolbens 31 wird daher der Feder 10 eine vergrößerte Kraft entgegengesetzt, so daß der Waagekolben 2 im Leerlauf weiter nach rechts ausfährt und damit einen größeren Durchfluß an Steuerkante 6 zwischen Pumpe und Tank freigibt. Dadurch kann sich ein geringer Pumpen-
15 restdruck einstellen.

Wenn sich auf der Verbraucherdruckseite 8 der Druckdifferenzwaage ein Verbraucherdruck einstellt, d.h. in den Betriebsstellungen des Ventils 27 nach Fig. 1, wird dieser Verbraucherdruck über Kanal 35 zur Betätigung des Ventils 30 verwandt. Das Ventil 30
20 gibt sodann eine Verbindung des Pumpendruckkanals 3 über Kanal 37 und Kanal 29 mit der Pumpendruckseite 5 des Waagekolbens 2 frei und verbindet andererseits die Arbeitsseite 34 des Haltekolbens 31 über Kanal 38 mit dem Tankabfluß 7. Das bedeutet, daß bei Lastdruckbeaufschlagung der Druckdifferenzwaage der Haltekolben 31
25 nach links weggefahren und außer Funktion gesetzt wird. Es tritt nunmehr die übliche Funktion des Waagekolbens 2 ein, bei der ein Gleichgewicht besteht zwischen der auf der Pumpendruckseite 5 durch den Pumpendruck ausgeübten Kraft einerseits und der Federkraft 10 sowie der durch Verbraucherdruck auf der Verbraucherdruck-
30 seite 8 ausgeübten Kraft andererseits. Hierdurch wird der Pumpendruck an der Steuerkante 6 derart gesteuert, daß sich ein konstanter Förderstrom von der Pumpe 26 zum Verbraucher 28 einstellt. Auch dieses Ausführungsbeispiel ergibt demnach die Möglichkeit, im Betrieb des Verbrauchers mit einer optimalen Einstellung der
35 Federkraft 10 zu fahren, diese Federkraft jedoch zur Verminderung des Pumpenrestdrucks im Leerlauf in einem gewünschten Maß zu kompensieren.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

	1	Zylindergehäuse	31	Haltekolben
	2	Waagekolben	32	Haltezylinder
5	3	Pumpendruckkanal	33	Stößel
	4	Überströmkanal	34	Arbeitsseite
	5	Pumpendruckseite	35	Kanal
	6	Steuerkante	36	Kanal
	7	Tankabfluß	37	Kanal
10	8	Lastdruckseite	38	Kanal
	9	Verbraucherkanal		
10		Feder		
	11	Halteelement		
	12	Anschlag		
15	13	Differentialkolben (Haltekolben)		
	14	große Kolbenseite		
	15	kleine Kolbenseite		
	16	Lastdruckseite des Differentialkolbens		
	17	Tankanschlußkanal des Differentialkolbens		
20	18	Ringfläche des Differentialkolbens		
	19	Drossel		
	20	Verschlußdeckel		
	21	Schaltweg		
	22	Anschlag		
25	23	Einstellschraube		
	24	Leckagebohrung		
	25	Tank		
	26	Pumpe		
	27	Ventil		
30	28	Verbraucher		
	29	Überströmkanal		
	30	Ventil		

A n s p r ü c h e

1. Hydraulische Steuervorrichtung

5 für lastunabhängige Durchflußregelung und im
wesentlichen drucklose Ableitung eines Förderstroms
zum Tank,

mit den Merkmalen:

10 1.1 ein Waagekolben (2) ist in einem Zylinderraum
beweglich und unterteilt diesen Zylinderraum
in einen Pumpendruckraum (5) und einen Last-
druckraum (8);

1.2 der Pumpendruckraum (5) ist mit der Pumpenlei-
tung (3) verbunden;

15 1.3 der Lastdruckraum (8) ist mit zumindest einer
Verbraucherleitung (9) verbunden;

1.4 der Waagekolben (2) ist auf der Lastdruckseite
(8) durch eine Feder (10) gegen den Pumpen-
druck abgestützt;

20 1.5 der Waagekolben gibt bei axialer, gegen den
Federdruck gerichteter Bewegung eine Öffnung
(Steuerkante 6) frei, über welche der Pumpen-
förderstrom (Pumpkanal 3) ganz oder teilweise
mit dem Tankabfluß (7) verbindbar ist;

Kennzeichen:

25 1.6 die Feder (10) wird auf dem von dem Waagekolben
(2) abgewandten Ende durch einen Haltekolben (19)
gegen den Pumpendruck (Pumpendruckraum 5) abge-
stützt;

30 1.7 der Haltekolben (13) ist als Differentialkolben
ausgebildet, der parallel oder koaxial zu dem
Waagekolben (2) geführt ist;

- 1.8 die große Kolbenseite (14) ist in einem Zylinder geführt, welcher mit der Verbraucherleitung (9) direkt oder indirekt derart verbunden ist,
5 daß der Haltekolben (13) sich unter dem Verbraucherdruck in Richtung auf das freie Ende der Feder (10) im Sinne der Spannung der Feder (10) bewegt;
1.9 die kleine Kolbenseite (15) ragt in den Lastdruckraum (8);
10 1.10 die kleine Kolbenseite (15) stützt die Feder (10) gegen den Pumpendruck derart, daß bei Lastdruckanstieg die Feder (10) gespannt wird.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1,
Kennzeichen:
15 Der Ringflächenraum (18) des Haltezylinders (Haltekolben 13) ist mit dem Tank verbunden.
3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
Kennzeichen:
20 Die Verbindung des Lastdruckraums (8) mit der Verbraucherleitung (9) ist stärker gedrosselt als die Verbindung der Verbraucherleitung (9) mit der großen Kolbenseite (14) des Haltekolbens (13).
4. Steuervorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,
25 Kennzeichen:
Der Schaltweg (21) des Haltekolbens (13) ist derart begrenzt, daß die gewünschte Federvorspannung bzw. Federentspannung erzielt wird.
5. Steuervorrichtung nach Anspruch 4,
30 Kennzeichen:
im Schaltweg sitzt ein einstellbarer Anschlag.

6. Steuervorrichtung nach Anspruch 4,

Kennzeichen:

5 Der Zylinder, in welchem die große Kolbenseite (14) des Differentialkolbens (13) beweglich ist, ist relativ zu dem Zylindergehäuse (1) axial verschiebbar und einstellbar, so daß der Schaltweg (21) des Differentialkolbens (13) verstellbar ist.

7. Hydraulische Steuervorrichtung

10 für lastunabhängige Durchflußregelung und im wesentlichen drucklose Ableitung eines Förderstroms zum Tank,

mit den Merkmalen:

1.1 bis 1.5

15 sowie den kennzeichnenden Merkmalen:

7.6 Der Waagekolben (2) wird auf der Pumpendruckseite (5) durch einen Haltekolben (31) gegen den Druck der Feder (10) abgestützt;

20 7.7 der Haltekolben (31) ist in einem Zylinderraum (32) unabhängig vom Waagekolben (2) beweglich und beidseits druckbeaufschlagbar;

7.8 die von dem Waagekolben (2) abgewandte Kolbenfläche (Arbeitsseite 34) des Haltekolbens (31) ist wesentlich größer als die Kolbenfläche des
25 Waagekolbens auf der Pumpendruckseite (5);

7.9 der Haltezylinder (32) wird in Abhängigkeit von dem Lastdruck

30 7.9.1 bei Ausfall des Lastdrucks auf der vom Waagekolben abgewandten Arbeitsseite (34) mit einem dem Pumpendruck entsprechenden Druck und auf der Gegenseite drucklos sowie

35 7.9.2 bei auftretendem Lastdruck auf der vom Waagekolben abgewandten Arbeitsseite (34) drucklos und auf der Gegenseite mit einem Rückschalt-
druck beaufschlagt.

8. Steuervorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich der Haltezylinder (32) unmittelbar an den
5 Pumpendruckraum (5) anschließt
und daß bei eintretendem Lastdruck die von dem
Waagekolben (2) abgewandte Arbeitsseite (34) des
Haltezylinders (32) drucklos und die mit dem
Pumpendruckraum (5) in Verbindung stehende Seite
10 auf Pumpendruck geschaltet wird.
9. Steuervorrichtung nach Anspruch 7,
gekennzeichnet durch
4/2-Wegeventil (30), welches in seiner Ruhestellung
die Pumpendruckseite (5) der Druckdifferenzwaage
15 und den damit in Verbindung stehenden Zylinderraum
des Haltezylinders (32) mit dem Pumpendruckkanal (3)
und die von dem Waagekolben abgewandten Arbeitssei-
te (34) des Haltezylinders (32) mit dem Tankkanal (7)
verbindet und welches in seiner durch den Lastdruck
20 geschalteten Stellung die von dem Waagekolben (2)
abgewandte Arbeitsseite (34) des Haltezylinders (32)
mit dem Pumpendruckkanal (3) und den Pumpendruck-
raum (5) sowie den damit in Verbindung stehenden
Haltezylinderraum mit dem Tankkanal (7) verbindet.

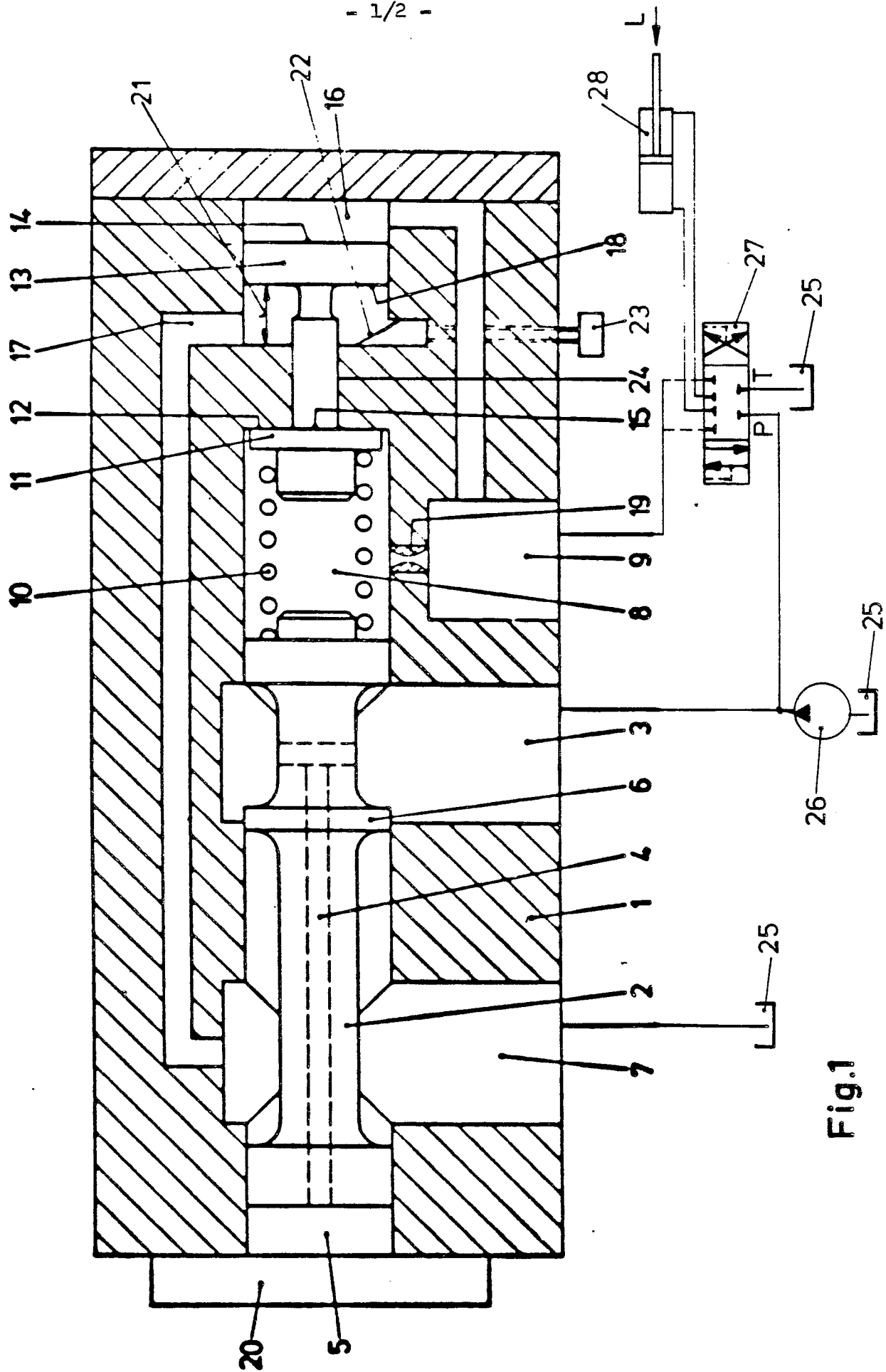


Fig.1

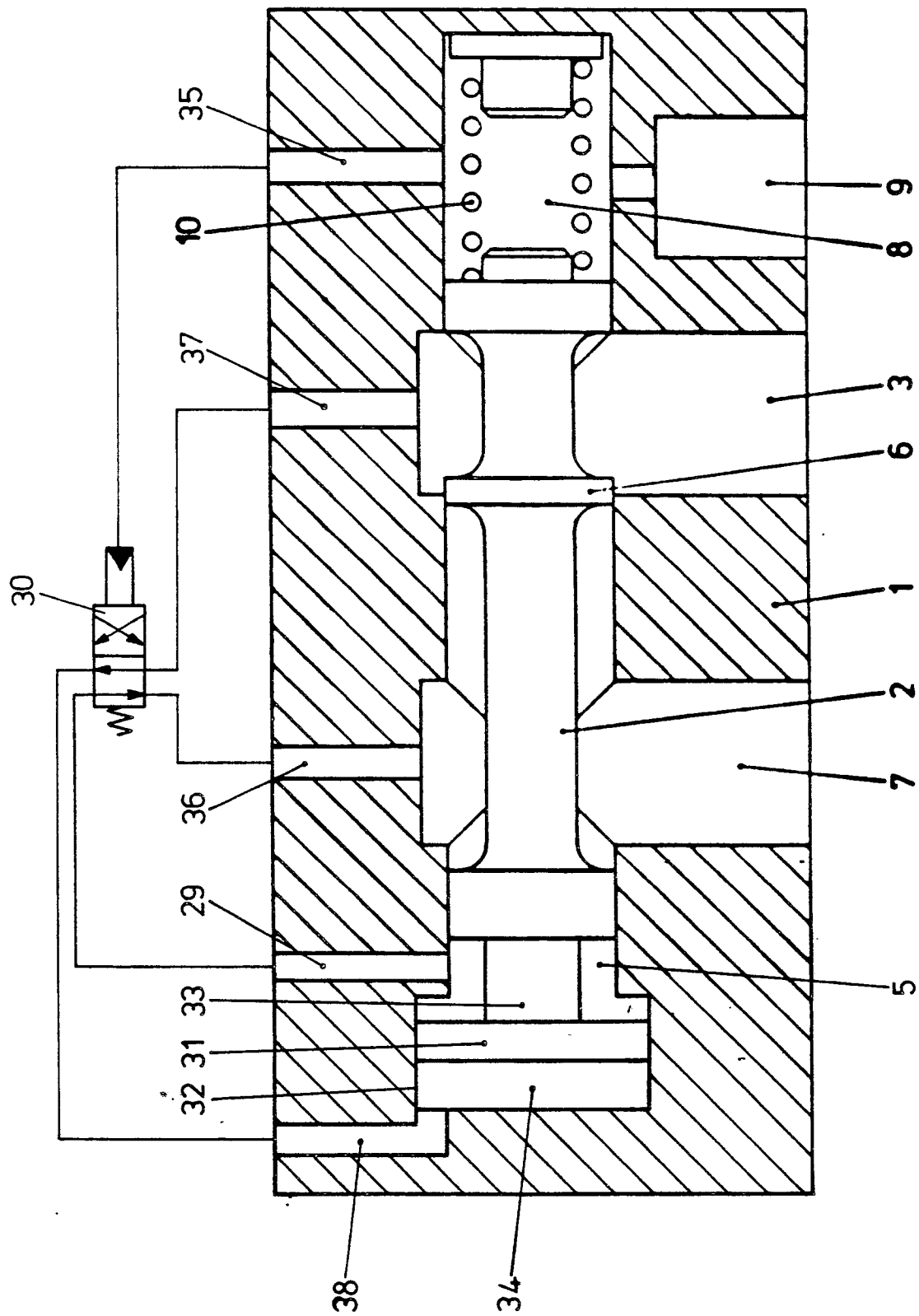


Fig. 2