

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 402 871 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(51) Int Cl.⁶: **F04B 1/26**

(21) Anmeldenummer: **90111124.5**

(22) Anmeldetag: **12.06.1990**

(54) **Regeleinrichtung für eine verstellbare Pumpe**

Control device for variable displacement pump

Equipement de réglage pour pompe à débit variable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **12.06.1989 DE 3919175**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.12.1990 Patentblatt 1990/51

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

(72) Erfinder: **Hörmann, Werner, Dipl.-Ing.
D-7918 Illertissen (DE)**

(74) Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr.rer.nat. et al
Patentanwälte Mitscherlich & Partner
Postfach 33 06 09
D-80066 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 1 911 695 DE-A- 1 922 145
DE-A- 2 349 124 DE-A- 2 516 765
DE-A- 3 644 769**

EP 0 402 871 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

Die Erfindung bezieht sich auf eine Regeleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Regeleinrichtung mit einem Regelventil, in dem ein Leistungsregler und ein Druckregler integriert sind, ist beispielsweise aus der DE-OS 19 11 695 bekannt und nachstehend anhand der in Fig. 1 dargestellten exemplarischen Prinzipschaltung beschrieben, wobei der Leistungs- und der Druckregler der vereinfachten Darstellung wegen getrennt voneinander gezeichnet sind.

Die allgemein mit 1 bezeichnete Regeleinrichtung umfaßt ein Regelventil 10 mit einem Leistungsregler 2 und einem von letzterem überlagerten Druckregler 3, die beide die hydraulische Beaufschlagung eines Verstellzylinders 4 regeln, der Teil einer Verstelleinrichtung 5 für eine im offenen Kreislauf eingesetzte Pumpe 6 ist. Die durch eine Antriebswelle 7 angetriebene Pumpe 6 saugt durch eine Saugleitung 8 aus einem Tank 9 und fördert in eine Arbeitsleitung 11. Mit gestrichelten Linien ist eine von der Pumpe 6 zum Tank 9 führende Leckleitung 12 dargestellt.

Das Leistungsventil 13 des Leistungsreglers 2 und das Druckbegrenzungsventil 14 des Druckreglers 3 sind in Parallelanordnung in einer die Arbeitsleitung 11 mit dem Verstellzylinder 4 verbindenden Leitung angeordnet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die beidseitig des Kolbens 15 des Verstellzylinders 4 vorhandenen Arbeitsräume 16, 21 beaufschlagbar. Der Kolbenringraum 16 ist durch eine hydraulische Leitung 17 mit der Arbeitsleitung 11 verbunden. Vom Kolbenringraum 16 erstreckt sich ein Leitungsabschnitt 18 bis zum Leistungsventil 13. Der sich hinter dem Leistungsventil 13 anschließende Leitungsfortsatz 19 erstreckt sich zum Kolbenraum 21 des Verstellzylinder 4. Vom Leitungsfortsatz 19 zweigt eine zum Tank 9 führende Ablaufleitung 23 ab, in der eine Drossel 24 angeordnet ist, deren Funktion noch beschrieben wird. Das Druckbegrenzungsventil 14 befindet sich in einer vom Leitungsabschnitt 18 abzweigenden Parallelleitung 25. Der Ventilschieber 26 des Druckbegrenzungsventils 14 ist durch einen Leitungsabschnitt 27 mit dem Arbeitsdruck beaufschlagbar und gegen eine Feder 28 veränderlicher Federkraft verstellbar. Der Leitungsabschnitt 27 zweigt von der Parallelleitung 25 oder dem Leitungsabschnitt 18 ab und weist eine Drossel 20 auf.

Der Ventilschieber 29 des Leistungsventils 13 wird in Abhängigkeit von der Fördermengeneinstellung der Pumpe 6 und in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck gegen Federn 31 und 31.1 gegebenenfalls veränderlicher Federkraft verstellbar. Hierzu dient in an sich bekannter Weise ein an seinem Scheitel gelagerter Winkelhebel 32, dessen einer Hebelarm den Ventilschieber 29 verstellt und dessen anderer Hebelarm von einem hydraulischen Kolben 33 verstellt wird, der in Queranordnung in der Kolbenstange 34 des Verstellzylinders 4 verschiebbar gelagert ist und durch eine sich in der Kolben-

stange 34 vom Kolbenringraum 16 zum Kolben 33 erstreckende Verbindungsleitung 35 mit dem Arbeitsdruck beaufschlagbar ist.

Die Funktion der Regeleinrichtung 1 ist folgende. Die dargestellte Anordnung zeigt den drucklosen Zustand. Wenn ein Verbraucher in der Arbeitsleitung 11 einen ansteigenden Arbeitsdruck A verursacht, wird der Ventilschieber 29 des Leistungsventils 13 durch den Kolben 33 und den Winkelhebel 32 in Fig. 1 nach links verschoben, wobei der Ventilschieber 29 am mit 41 bezeichneten ersten Durchgang einen Regeldruck R im Leitungsfortsatz 19 einstellt, der mit zunehmendem Arbeitsdruck A zunimmt und den Kolben 15 zwecks verringerter Einstellung des Fördervolumens der Pumpe 6 verschiebt, beim vorliegenden Ausführungsbeispiel aus-

Wenn der Arbeitsdruck A einen vorbestimmten maximalen Wert erreicht, tritt der Druckregler 3 in Funktion, der am mit 42 bezeichneten zweiten Durchgang im Druckbegrenzungsventil 14 einen Regeldruck R_1 einstellt, der sich in einem das Druckbegrenzungsventil 14 mit dem Leistungsventil 13 verbindenden Leitungsabschnitt 36 einstellt und sich über einen dritten Durchgang 43 im Leistungsventil 13 in den Leitungsfortsatz 19 und somit in den Kolbenraum 21 fortpflanzt und die Pumpe 6 so verstellt, daß der Arbeitsdruck A nicht weiter ansteigt. Wenn der Arbeitsdruck A im Regelbereich sinkt, wird der Kolben 15 zurückgeschoben, hier eingeschoben, wobei die aus dem Kolbenraum 21 verdrängte Flüssigkeitsmenge durch den zweiten Durchgang 43 und einen den Leitungsabschnitt 36 mit einer zum Tank 9 führenden Ablaufleitung 44 verbindenden vierten Durchgang 45 im Druckbegrenzungsventil 14 zum Tank 9 abfließen kann.

Das Leistungsventil 13 und das Druckbegrenzungsventil 14 sind jeweils durch ein 3/2-Proportionalwegeteil gebildet.

Es ist der Zweck der mittels der Drossel 24 gedrosselten Ablaufleitung 23, eine geringe Strömung und somit die dynamische Stabilität des Druckreglers 3 zu gewährleisten. Diesem Vorteil steht jedoch ein Leistungsverlust aufgrund der Verlustströmung an der Drossel 24 entgegen. Dieser Strömungs- bzw. Leistungsverlust ist beträchtlich, da er im gesamten Regelbereich der Regeleinrichtung 1 stattfindet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regeleinrichtung der eingangs bezeichneten Art so auszugestalten, daß der für eine dynamische Stabilität erforderliche Strömungsverlust verringert werden kann.

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

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die die dynamische Stabilität des Druckreglers gewährleistende gedrosselte Ablaufleitung in Abhängigkeit von der Funktion des Druckreglers gesteuert, wobei sie geöffnet wird oder in Funktion tritt, wenn der Druckregler anspricht. Die Verlustströmung ist somit auf den Regelbereich des Druckreglers begrenzt, wodurch eine erheb-

liche Leistungssteigerung erzielt wird, weil im Regelbereich des Leistungsreglers die gedrosselte Ablaufleitung außer Funktion ist und somit der durch die Verlustströmung hervorgerufene Leistungsverlust entfällt.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 2 einen Längsschnitt des Regelventils des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung in der Funktionsstellung Leistungsregelung und

Fig. 3 einen Längsschnitt des Regelventils nach Fig. 2 in der Funktionsstellung Druckregelung.

Statt der dem Regelventil 10 der bekannten Regeleinrichtung nachgeschalteten gedrosselten Ablaufleitung 23 verwendet die erfindungsgemäße Regeleinrichtung eine in ihrem Regelventil 51 angeordnete gedrosselte Ablaufleitung, die in Form eines Beipasses 92,89,93 mit einer Drossel 47 ausgebildet ist. Im Gegensatz zu der im gesamten Funktionsbereich des bekannten Regelventils in Funktion befindlichen Ablaufleitung 23 ist der gedrosselte Beipass 92,89,93 des erfindungsgemäßen Regelventils 51 in dessen Leistungsregelungsbereich geschlossen und lediglich in dessen Druckregelungsbereich funktionsfähig.

Das Regelventil 51 umfaßt einen Ventilschieber 52 und einen Steuerschieber 73. Ersterer entspricht dem Ventilschieber 29 und letzterer dem Ventilschieber 26 des bekannten Regelventils 10. Der Ventilschieber 52 ist hülsenförmig ausgebildet und axial verschiebbar in einer Gehäusewand 53 des Pumpengehäuses 54 gelagert ist und zwar von außen zugänglich in dem engeren Abschnitt 55 einer Stufenbohrung 56, deren größere Stufe mit 57 bezeichnet ist und ein Innengewinde aufweist, in das eine Verschlußkappe 58 mit einer Einstellvorrichtung 59 für die Basis-Einstellung des Regelventils 51 eingeschraubt ist.

Der engere Abschnitt 55 der Stufenbohrung 56 schneidet in der Gehäusewand 53 Kanäle, von denen der mit 61 bezeichnete Kanal der Leitung 18 gemäß Fig. 1 entspricht und somit den Arbeitsdruck A enthält. Der mittlere Kanal 62 entspricht der Leitung 19 in Fig. 1, die den Regeldruck R enthält, mit dem der Kolbenraum 21 des Verstellzylinders 4 beaufschlagt ist. Der in Fig. 2 und 3 rechts vom Kanal 62 angeordnete Kanal 63 entspricht der zum Tank führenden Ablaufleitung 44 gemäß Fig. 1. Außerdem ist noch ein Kanal 64 rechts von den vorgenannten Kanälen vorhanden, der im wesentlichen drucklos ist und ebenfalls zum Tank führt. Der Kanal 61 steht in Verbindung mit einer Umfangsnut 65 am Ventilschieber 52, deren rechte Begrenzungskante eine Steuerkante 66 bildet, die mit einer durch die Wandung des Kanals 62 gebildete Gegensteuerkante 67 zusammenwirkt. Die Steuerkante 66 ist zugleich linke Begrenzungskante eines am Ventilschieber 52 ausgebildeten Umfangssteges

68, dessen rechte Begrenzungskante eine weitere Steuerkante 69 bildet, die die linke Schulter einer zweiten umfangsnut 71 des Ventilschiebers 52 ist, die mit dem Kanal 63 in Verbindung steht. Die Steuerkanten 66, 69 wirken mit den einander gegenüberliegenden Umfangsabschnitten 67 des Kanals 62 zusammen.

Der Ventilschieber 52 weist eine axiale Führungsbohrung 72 auf, in der der Steuerschieber 73 axial verschiebbar gelagert ist. An seinem in Fig. 2 und 3 linken Ende weist der Steuerschieber 73 eine axiale Sackbohrung auf, aus der ein Druckstift 74 herausragt und mit dem einem Hebelarm 75 des Winkelhebels 76 in Verbindung steht, der um eine quer zum Ventilschieber 52 verlaufende Drehachse 77 schwenkbar gelagert ist. Der andere Hebelarm 78 des Winkelhebels 76 wird durch eine einstellbare Druckfeder 79 gegen ein Stellglied in Form eines hydraulischen Kolbens 81 beaufschlagt, der dem Kolben 33 gemäß Fig. 1 entspricht und in der Kolbenstange 34 des Verstellzylinders 4 quer verschiebbar gelagert ist, so daß sich sein Abstand a bezüglich der Drehachse 77 mit steigendem Arbeitsdruck verringert und mit fallendem Arbeitsdruck vergrößert. Die Funktion einer solchen Leistungsregeleinrichtung ist an sich bekannt, so daß es keiner Beschreibung im einzelnen bedarf.

Die Umfangsnut 65 steht durch einen Radialkanal 82 mit einer Umfangsnut 84 im Steuerschieber 73 in Verbindung, die an ihrer rechten Seite durch einen Ringansatz 85 des Steuerschiebers 73 begrenzt ist. Rechts vom Ringansatz 85 befindet sich eine hydraulische Arbeitskammer 86, die rechtsseitig durch einen Führungsabschnitt 87 begrenzt ist, der einen verengten Führungsteil 88 des Steuerschiebers 73 in einer Gleitführung führt. Im Führungsteil 88 ist eine Umfangsnut 89 ausgebildet, deren linke Schulter eine Steuerkante 91 bildet, die einen oder mehrere Ring- und/oder Radialkanäle 92 im Ventilschieber 52 im Bereich des Umfangssteges 68 durch Schließen oder zu öffnen vermag, in denen Drosseln angeordnet sein können, und die in der geöffneten Stellung mit der Umfangsnut 89 in Verbindung stehen. Im Ventilschieber 52 ist rechts neben den Radialkanälen 92 der Radialkanal 93 mit der Drossel 47 angeordnet, der die Umfangsnut 71 mit der Umfangsnut 89 des Ventilschiebers 52 verbindet. Im Ringansatz 85 ist eine die Umfangsnut 84 mit der Arbeitskammer 86 verbindende Drosselstelle 80 vorgesehen, die hier durch eine Abflachung gebildet ist.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Fördermengensteuerung verwirklicht, bei der mit zunehmendem Arbeitsdruck A der Steuer- bzw. Regeldruck R vergrößert wird. Die Größe der Arbeitsfläche der Arbeits-Ringkammer 86 ist so bemessen bzw. auf die vorhandene Anordnung abgestimmt, daß im Leistungsregelbereich des Regelventils 51 der Winkelhebel 76 und die eingestellte Kraft der Druckfeder 79 die hydraulische Schubkraft, die den Steuerschieber 73 relativ zum Ventilschieber 52 nach links zu schieben sucht, überdrücken, so daß der Steuerschieber 73 die in Fig. 2 dargestellte rechte Endposition oder Ruhestellung einnimmt,

in der der Steuerschieber 73 am Grund 72.1 der Führungsbohrung 72 anliegt. Wenn der Arbeitsdruck A beim Übergang vom Leistungsregelbereich zum Druckregelbereich seinen Maximaldruck erreicht, überdrückt der Steuerschieber 73 den Winkelhebel 76, wobei der Steuerschieber 73 relativ zum Ventilschieber 52 nach links in die in Fig. 3 dargestellte Regelstellung verschoben wird, in der die Steuerkante 91 die Radialkanäle 92 wenigstens teilweise öffnet und der durch die Radialkanäle 92, die Umfangsnut 89 und den Radialkanal 93 sowie die Drossel 47 gebildete Beipañ 46 geöffnet wird und somit eine geringe Menge des hydraulischen Mediums abfließen kann, wodurch die angestrebte dynamische Stabilität des Regelventils 51 erreicht wird.

Die Einstellvorrichtung 59 und auch eine allgemein mit 94 bezeichnete Einstellvorrichtung für die Kraft der Druckfeder 79 ist in an sich bekannter Art mit Stell-schrauben ausgebildet, die gegen Federteller wirken und durch Längsverstellung unterschiedliche Federkräfte einstellen.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für eine verstellbare Pumpe (6), mit einer einen Verstellzylinder (4) aufweisenden hydraulischen Verstellrichtung (5) und einem Regelventil (10; 51), in dem ein Leistungsregler (2; 52) zur Einstellung der Fördermenge sowie ein Druckregler (3; 73) zur Beschränkung des Arbeitsdrucks (A) an einer bestimmten Obergrenze integriert sind, wobei von der den Verstellzylinder (4) hydraulisch beaufschlagenden Leitung (19; 62) eine gedrosselte Ablaufleitung (23; 63) abzweigt, die zu einem Tank (9) führt, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (73) des Druckreglers mit seinem Ansprechen den Strömungsdurchgang der gedrosselten Ablaufleitung (92, 89, 93, 47) öffnet.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Leistungsregler als Ventilschieber (52) und der Druckregler als ein im Ventilschieber (52) axial verschiebbarer Steuerschieber (73) ausgebildet ist, daß der Ventilschieber (52) durch ein sich in Abhängigkeit von der Fördermenge und dem Arbeitsdruck (A) der Pumpe (6) verstellbares Regelglied (76) axial gegen eine Federkraft verschiebbar in einer Gehäusebohrung (55) geführt und durch eine zwecks Erzeugung des Regeldruckes (R) mit einer Gegensteuerkante (67) der Gehäusebohrung (55) zusammenwirkende Steuerkante (66) in einen Hochdruckabschnitt und einen Regeldruckabschnitt geteilt ist, daß der Steuerschieber (73) durch eine dem Arbeitsdruck (A) entgegengerichtete Kraft in einer Ruhestellung gehalten und durch den Arbeitsdruck (A) bei Überschreiten eines Maximalwerts desselben in eine Regelstellung verschiebbar ist, daß im Regeldruckabschnitt des Ventilschiebers (52) wenigstens ein erster Radialkanal (92) und daneben wenigstens ein zweiter, an den Tank (9) angeschlossener und eine Drossel (47) aufweisender Radialkanal (93) ausgebildet ist, und daß eine Steuerkante (91) einer Umfangsnut (89) im Steuerschieber (73) in dessen Ruhestellung die Strömungsverbindung zwischen beiden Radialkanälen (92,93) unterbrochen hält und beim Übergang zur Regelstellung öffnet.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ventilschieber (52) einen zwischen zwei Umfangsnuten (65,71) angeordneten Umfangssteg (68) mit der Steuerkante (66) und einer weiteren Steuerkante (69) aufweist, daß die Umfangsnut (65) an den Arbeitsdruck (A) und die Umfangsnut (71) an den Tank (9) angeschlossen ist, daß der erste Radialkanal (92) im Umfangssteg (68) ausgebildet ist, und daß die Länge der Umfangsnut (89) größer als der axiale Abstand der Radialkanäle (92,93) ist.
4. Regeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Steuerschieber (73) und dem Ventilschieber (52) eine Arbeitskammer (86) mit einer vom Arbeitsdruck (A) beaufschlagten, in Richtung zum Regelglied (76) wirksamen Arbeitsfläche ausgebildet ist.
5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Arbeitskammer (86) durch eine Stufe in der im Ventilschieber (52) ausgebildeten Führungsbohrung (72) für den Steuerschieber (73) und eine gegenüberliegende Stufe am Steuerschieber (73) definiert ist.
6. Regeleinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Steuerschieber (73) in einem Abschnitt größeren Durchmessers eine Umfangsnut (84) aufweist, die über einen Radialkanal (82) im Ventilschieber (52) mit dessen Umfangsnut (65) in Verbindung steht, und daß die Umfangsnut (84) im Steuerschieber (73) und die Arbeitskammer (86) über eine Drosselstelle (80) in oder an einem dazwischen befindlichen Ringansatz (85) verbunden sind.
7. Regeleinrichtung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Drosselstelle (80) durch eine Abflachung des Ringansatzes (85) gebildet ist.
8. Regeleinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**,

daß das Regelglied (76) die dem Arbeitsdruck (A) entgegengerichtete Kraft mittelbar oder unmittelbar auf den Steuerschieber (73) ausübt.

9. Regeleinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ruhestellung des Steuerschiebers (73) durch einen Anschlag (72.1) des Ventilschiebers (52) definiert ist.
10. Regeleinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Regelglied (76) als ein um eine quer zum Ventilschieber (52) verlaufende Drehachse (77) schwenkbar gelagerter Winkelhebel (76) ausgebildet ist, dessen einer Hebelarm (75) mit dem Steuerschieber (73) in Verbindung steht und dessen anderer Hebelarm (78) von einer einstellbaren Druckfeder (79) gegen einen in der Kolbenstange (34) des Verstellzylinders (4) quer verschiebbaren, mit dem Arbeitsdruck (A) beaufschlagbaren Kolben (81) beaufschlagt ist.
11. Regeleinrichtung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Hebelarm (75) des Winkelhebels (76) über einen aus einer Sackbohrung des Steuerschiebers (73) herausragenden Druckstift (74) mit dem Steuerschieber (73) in Verbindung steht.

Claims

1. Regulation device for an adjustable pump (6), with an hydraulic adjustment device (5) having an adjustment cylinder (4) and with a control valve (10; 51), into which there are integrated a power regulator (2; 52) for setting the delivery quantity and a pressure regulator (3; 73) for restricting the working pressure (A) at a particular upper limit, a throttled discharge line (23; 63) branching off from the line (19; 62) hydraulically acting upon the adjustment cylinder (4), which discharge line leads to a tank (9), characterized in that, the control slide (73) of the pressure regulator, upon its response, opens the throughflow passage of the throttled discharge line (92, 89, 93, 47).
2. Regulation device according to claim 1, characterized in that, the power regulator is formed as a valve slide (52) and the pressure regulator is formed as a control slide (73) axially displaceable in the valve slide (52), in that the valve slide (52) is displaceably guided in a housing bore (55) - axially against a spring force - by means of a regulation member (76) which is

adjustable in dependence upon the delivery quantity and the working pressure (A) of the pump (6), and the valve slide is divided into a high pressure section and a regulation pressure section by means of a control edge (66) which cooperates with a counter control edge (67) of the housing bore (55), for the purpose of generating the regulation pressure (R), in that the control slide (73) is held in a rest position by means of a force directed counter to the working pressure (A) and is displaceable by means of the working pressure (A) into a regulation disposition upon a maximum value of the working pressure being exceeded, in that in the regulation pressure section of the valve slide (52) at least one first radial channel (92) is formed and along with it at least one second radial channel (93) is formed which is connected to the tank (9) and has a throttle (47), and in that a control edge (91) of a circumferential groove (89) in the control slide (73) maintains the flow connection between the two radial channels (92, 93) interrupted in the rest position of the control slide, and opens the flow connection upon going to the regulation disposition.

3. Regulation device according to claim 2, characterized in that, the valve slide (52) has a circumferential web (68) arranged between two circumferential grooves (65, 71), the web having the control edge (66) and a further control edge (69), in that the circumferential groove (65) is connected to the working pressure (A) and the circumferential groove (71) is connected to the tank (9), in that the first radial channel (92) is formed in the circumferential web (68), and in that the length of the circumferential groove (89) is greater than the axial spacing of the radial channels (92, 93).
4. Regulation device according to claim 2 or 3, characterized in that, there is formed between the control slide (73) and the valve slide (52) a working chamber (86) having a working surface acted upon by the working pressure (A), effective in the direction towards the regulation member (76).
5. Regulation device according to claim 4, characterized in that, the working chamber (86) is defined by means of a step in the guide bore (72) for the control slide (73), which bore is formed in the valve slide (52), and an opposing step on the control slide (73).
6. Regulation device according to claim 4 or 5, characterized in that, the control slide (73) has a circumferential groove (84) in a section of larger diameter, which groove - via a radial channel (82) in the valve slide (52) - is

in connection with its circumferential groove (65), and in that the circumferential groove (84) in the control slide (73) and the working chamber (86) are connected by way of a throttle point (80) in or on an annular part (85) located therebetween.

7. Regulation device according to claim 6, characterized in that, the throttle point (80) is formed by means of a flattening of the annular part (85).
8. Regulation device according to any of claims 2 to 7, characterized in that, the regulation member (76) exercises the force directed against the working pressure (A) either indirectly or directly on the control slide (73).
9. Regulation device according to any of claims 2 to 8, characterized in that, the rest position of the control slide (73) is defined by means of a stop (72.1) of the valve slide (52).
10. Regulation device according to any of claims 2 to 9, characterized in that, the regulation member (76) is formed as an angled lever (76) mounted tiltably around a turning axis (77) running transversely of the valve slide (52), one lever arm (75) of which angled lever is in connection with the control slide (73) and the other lever arm (78) of the angled lever is acted upon by an adjustable compression spring (79) against a piston (81) which can be acted upon with the working pressure (A) and which is transversely displaceable in the piston rod (34) of the adjusting cylinder (4).
11. Regulation device according to claim 10, characterized in that, the lever arm (75) of the angled lever (76) is connected with the control slide (73) by means of a pressure pin (74) projecting out of a blind bore of the control slide (73).

Revendications

1. Dispositif de régulation pour une pompe (6) réglable, avec un dispositif de réglage (5) hydraulique comportant un cylindre de réglage (4) et une soupape de régulation (10 ; 51), dans lequel sont intégrés un régulateur de puissance (2 ; 52) pour le réglage du débit ainsi qu'un régulateur de pression (3 ; 73) pour la limitation de la pression de travail (A) à une limite supérieure déterminée, dans lequel de la conduite (19 ; 62), alimentant hydrauliquement le cylindre de réglage (4), part une conduite d'évacuation (23 ; 63) réduite, qui mène à un réservoir (9), caractérisé en ce que le tiroir de commande (73) du régulateur de pression ouvre, lorsqu'il est actionné, le passage de

la conduite d'évacuation (92, 89, 93, 47) réduite.

2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur de puissance est un tiroir de soupape (52) et le régulateur de pression est un tiroir de commande (73) coulissant axialement dans le tiroir de soupape (52), en ce que le tiroir de soupape (52) est guidé coulissant dans un perçage de carter (55), à l'encontre de la force d'un ressort, par un organe de régulation (76) réglable en fonction du débit et de la pression de travail (A) de la pompe (6) et est partagé en une portion haute pression et une portion pression de régulation, par un bord de commande (66) coopérant, en vue de la production de la pression de régulation (R), avec un contre-bord de commande (67) du perçage de boîtier (55), en ce que le tiroir de commande (73) est maintenu dans une position de repos par une force opposée à la pression de travail (A) et peut coulisser dans une position de régulation, par la pression de travail (A), en cas de dépassement d'une valeur maximale de celle-ci, en ce que dans la portion de pression de régulation du tiroir de soupape (52) il est formé au moins un premier canal radial (92) et à côté au moins un deuxième canal radial (93) raccordé au réservoir (9) et comportant un organe d'étranglement (47), et en ce qu'un bord de commande (91) d'une rainure périphérique (89) dans le tiroir de commande (73), en position de repos de celui-ci, maintient interrompue la liaison d'écoulement entre les deux canaux radiaux (92, 93) et l'ouvre en cas de passage à la position de régulation.
3. Dispositif de régulation selon la revendication 2, caractérisé en ce que le tiroir de soupape (52) comporte une cloison périphérique (68), placée entre deux rainures périphériques (65, 71), avec le bord de commande (66) et un autre bord de commande (69), en ce que la rainure périphérique (65) est raccordée à la pression de travail (A) et la rainure périphérique (71) au réservoir (9), en ce que le premier canal radial (92) est formé dans la cloison périphérique (68), et en ce que la longueur de la rainure périphérique (89) est supérieure à la distance axiale des canaux radiaux (92, 93).
4. Dispositif de régulation selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'entre le tiroir de commande (73) et le tiroir de soupape (52) est formée une chambre de travail (86) avec une surface de travail soumise à la pression de travail (A), opérant en direction de l'organe de régulation (76).
5. Dispositif de régulation selon la revendication 4, caractérisé en ce que la chambre de travail (86) est définie par un gradin dans le perçage de guidage (72), formé dans le tiroir de soupape (52), pour le

tiroir de commande (73) et un gradin opposé sur le tiroir de commande (73).

6. Dispositif de régulation selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le tiroir de commande (73) présente, dans une portion de plus grand diamètre, une rainure périphérique (84), qui, par un canal radial (82) dans le tiroir de soupape (52), communique avec sa rainure périphérique (65), et en ce que la rainure périphérique (84) dans le tiroir de commande (73) et la chambre de travail (86) sont reliées par un point d'étranglement (80) dans ou sur un appendice annulaire (85) se trouvant entre eux. 5
10
7. Dispositif de régulation selon la revendication 6, caractérisé en ce que le point d'étranglement (80) est formé par un aplatissement de l'appendice annulaire (85). 15
8. Dispositif de régulation selon l'une au moins des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que l'organe de régulation (76) exerce directement ou indirectement sur le tiroir de commande (73), la force opposée à la pression de travail (A). 20
25
9. Dispositif de régulation selon l'une au moins des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que la position de repos du tiroir de commande (73) est définie par une butée (72.1) du tiroir de soupape (52). 30
10. Dispositif de régulation selon l'une au moins des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que l'organe de régulation (76) est configuré en levier coudé (76) monté pivotant autour d'un axe de rotation (77) s'étendant transversalement au tiroir de soupape (52), dont un bras de levier (75) est en liaison avec le tiroir de commande (73) et dont l'autre bras de levier (78) est sollicité par un ressort de pression (79) réglable, contre un piston (81) pouvant être soumis à la pression de travail (A), coulissant transversalement dans la tige de piston (34) du cylindre de réglage (4). 35
40
11. Dispositif de régulation selon la revendication 10, caractérisé en ce que le bras de levier (75) du levier coudé (76) est en liaison avec le tiroir de commande (73), par une tige de pression (74) ressortant d'un trou borgne du tiroir de commande (73). 45
50

55

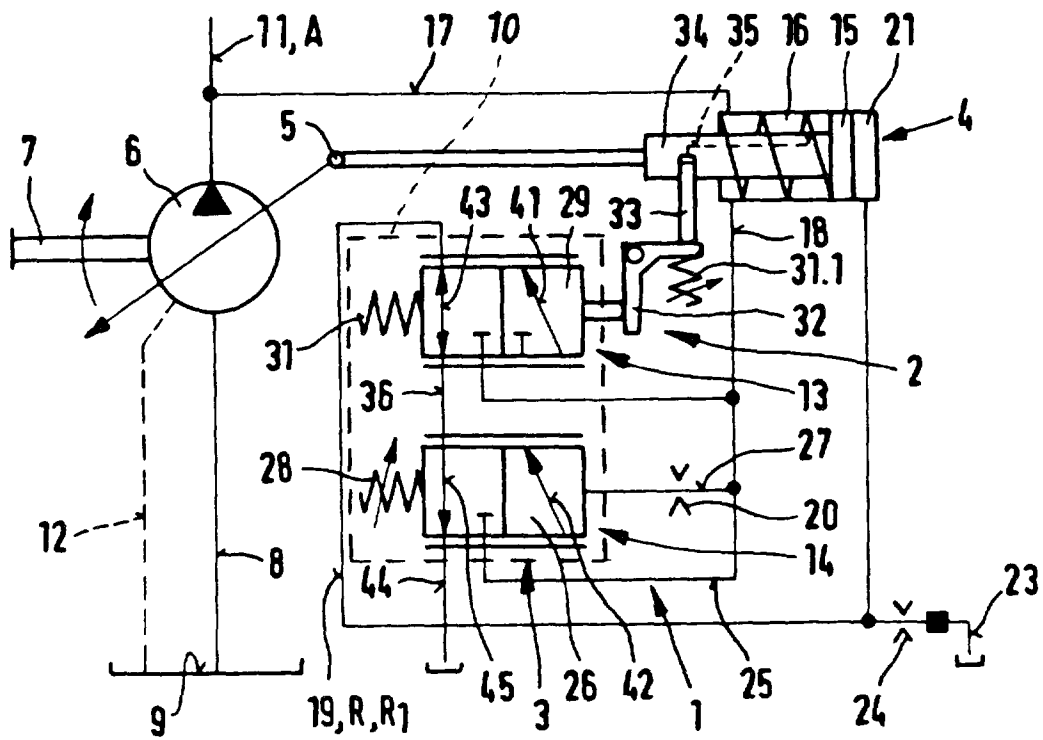


FIG. 1

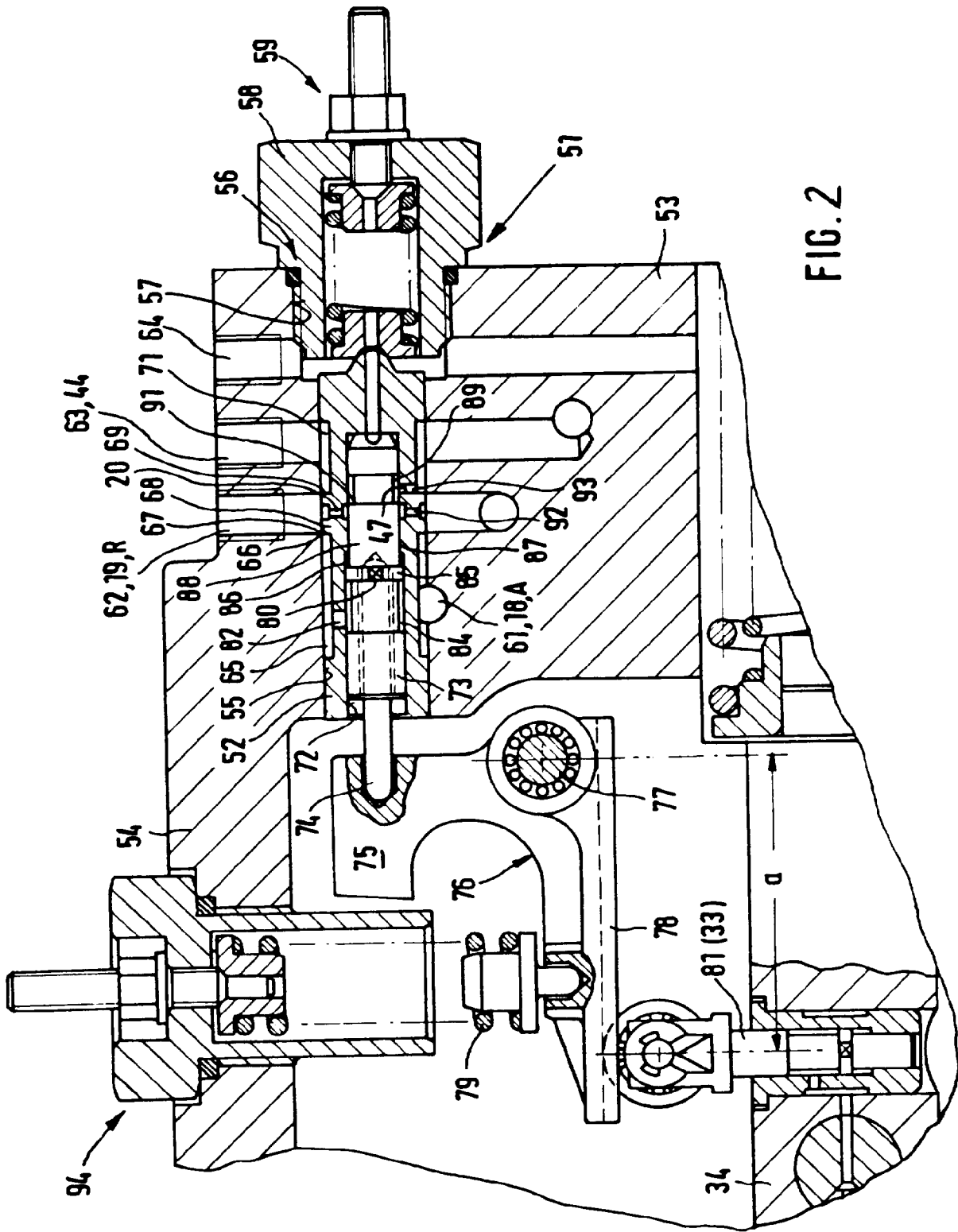


FIG. 2

