

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 717 817 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(21) Anmeldenummer: **94926905.4**

(22) Anmeldetag: **29.08.1994**

(51) Int Cl.6: **F04B 49/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/02857

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/06818 (09.03.1995 Gazette 1995/11)

(54) **HYDRAULISCHER STEUVENTILBLOCK**

HYDRAULIC CONTROL VALVE BLOCK

BLOC A SOUPAPES HYDRAULIQUES DE COMMANDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **30.08.1993 DE 4329164**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

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

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

• **BEUTLER, Gerhard**
D-72202 Nagold (DE)

(74) Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr. rer.nat.**
Patentanwälte
Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 443 265 **DE-A- 3 914 485**

• **HYDRAULIC PNEUMATIC MECHANICAL POWER, Bd.31, Nr.371, 1. November 1985, MORDEN GB Seiten 283 - 287 ATKINSON 'Electro-hydraulic pump controls'**

EP 0 717 817 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 betrifft einen hydraulischen Steuerventilblock nach Anspruch 1.

Aus der Praxis ist ein derartiger hydraulischer Steuerventilblock in Standard-Ausführung bekannt, der in großer Stückzahl kostengünstig hergestellt ist und beispielsweise zur Förderstrom- und Druckregelung von hydrostatischen Maschinen, wie etwa Axialkolbenpumpen von hydraulischen Lüfterantrieben für Kühlanlagen von Verbrennungsmotoren, dient. Beide Steuerventile dieses bekannten Steuerventilblocks sind als Kolbenventile mit hydraulischer Ansteuerung ausgebildet, wobei das erste Steuerventil über zwei Steuerdruckkanäle mit zwei unterschiedlichen, einen dem Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe proportionalen Differenzdruck ergebenden Steuerdrücken und das zweite Steuerventil mit einem dem Arbeitsdruck der Axialkolbenpumpe proportionalen Steuerdruck angesteuert wird; die Ansteuerung erfolgt jeweils gegen den Druck eines Feder-Druckteils. Um die Kennlinie des ersten Steuerventils ferngesteuert verändern zu können, ist an dessen Steuerdruckkanal mit dem niedrigeren Steuerdruck über eine Steuerleitung ein externes, elektrisch gesteuertes Druckventil in Sitzventilbauweise angeschlossen, das einen zusätzlichen Konstruktions- und Montageaufwand bedingt.

Die DE-A-3 443 265 offenbart ein Steuerventil, bei welchem keine Drossel vorgesehen ist. Eine Förderstromregelung entsprechend dem vorstehend beschriebenen Regelprinzip ist mit dem aus dieser Druckschrift bekannten Steuerventil daher nicht möglich.

Die DE-A-3 914 485 offenbart eine andere hydraulische Schaltung und erfordert den Einsatz von insgesamt drei Ventilen, nämlich einem Stromregelventil, einem Rückschlagventil und einem Pilotventil.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Steuerventilblock der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß bei Aufrechterhaltung seiner Funktion unter Verwendung eines fernsteuerbaren Druckbegrenzungsventils der Konstruktions- und Montageaufwand verringert ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Ansprüche 2 bis 7 beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Das Sitzventil kann gemäß einer bevorzugten Weiterbildung zusätzlich zur elektrischen Ansteuerung mit dem an seinem Ventileingang herrschenden hydraulischen Eingangsdruck in Richtung Offenstellung angesteuert werden. Hierbei kann das Ansteuererteil von schaltender oder proportional wirkender Ausführung sein und gegen eine das Sitzventil in Richtung Schließstellung beaufschlagende Feder wirken, die zweckmäßigerweise eine solche Kennlinie aufweist, daß bei Erreichen ihres Ansprechdrucks der Druckanstieg zwischen Öffnungsbeginn und Öffnungsende (bei vollem Durchfluß) möglichst gering ist. Möglich ist aber

auch die Ausbildung des Ansteuererteils mit zwei Proportionalmagneten einander entgegengesetzter Wirkrichtungen, deren einer den Ventilkörper des Sitzventils in Richtung Schließstellung kraftbeaufschlagt und somit, ggfs. mit einer ebenfalls in Schließstellung wirkenden, relativ schwachen Feder, den Druckwert bestimmt, bei dem der hydraulische Eingangsdruck das Sitzventil von der Schließ- in die Offenstellung schaltet; der andere Proportionalmagnet wirkt auf den Ventilkörper des Sitzventils in Richtung Offenstellung.

Der Ventilkolben kann entweder mittels Fixierung durch das Sitzventil oder durch einen gegen ihn ausgetauschten Kolben stillgelegt sein, der die Beaufschlagung der genannten Druckkammer mit dem Steuerdruck sperrt. Vorzugsweise ist dieser Kolben durch eine Feder in der stillgelegten Stellung gehalten, die am Ventilkörper des Sitzventils abgestützt sein kann. Zweckmäßigerweise beaufschlagt die Feder den Ventilkörper des Sitzventils in Richtung der Schließstellung.

Die Umrüstung zurück zum Steuerventilblock, wie er im eingangs genannten Stand der Technik beschrieben wurde, läßt sich in einfacher Weise durch Austausch des Sitzventils gegen das den zusätzlichen Druckmedium-Kanal sperrende Feder-Druckteil des Kolbenventils und ggfs. des Kolbens gegen den Ventilkolben des Kolbenventils und, falls gewünscht, durch Anschließen des externen, elektrisch angesteuerten Sitzventils, durchführen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den verbleibenden Unteransprüchen.

Nachstehend ist die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

35 Fig. 1A einen Längsschnitt eines Steuerventilblocks mit einem Kolben- und einem Sitzventil gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

40 Fig. 1B einen Schaltplan des Steuerventilblocks nach Fig. 1A,

45 Fig. 2A einen Längsschnitt eines Steuerventilblocks mit einem Kolben- und einem Sitzventil gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

50 Fig. 2B einen Schaltplan des Steuerventilblocks nach Fig. 2A.

55 Zunächst wird der aus der Praxis bekannte Steuerventilblock nach den Fig. 3A und 3B beschrieben, da er die Basiskonstruktion darstellt, aus der durch einfaches Umrüsten und Nachrüsten mit dem zusätzlichen Druckmedium-Kanal die Steuerventilblöcke nach den Fig. 1A, 1B, 2A und 2B hervorgehen. Hierbei ist Fig. 3A ein Längsschnitt des bekannten Steuerventilblocks und Fig. 3B ein Schaltplan des Steuerventilblocks nach Fig.

3A.

Der Steuerventilblock nach Fig. 3A umfaßt ein Gehäuse 1, ein erstes Steuerventil 2 und ein zweites Steuerventil 3, die beide als drosselnde 3/2-Wegeventile ausgebildet sind und je eine im Gehäuse 1 durchgehende Ventilbohrung, je einen in der Ventilbohrung verschiebbar geführten Ventilkolben 4 bzw. 5 und je ein Feder-Druckteil 6 bzw. 7 umfassen.

Jedes Feder-Druckteil 6, 7 ist in je eine an der in der Zeichnung rechten Stirnseite des Gehäuses 1 ausmündenden Bohrungserweiterung der Ventilbohrung eingeschraubt und umfaßt ein Federgehäuse 8 bzw. 9, eine zwischen zwei Federtellern 10, 11 bzw. 12, 13 im Federgehäuse 8 bzw. 9 eingespannte Schrauben-Druckfederanordnung 14 bzw. 15 sowie ein Einstellglied 16 bzw. 17 bestehend aus einem Spannkolben 18 bzw. 19 mit Außengewinde, der an dem in der Zeichnung rechten, gehäuseäußeren Federteller 11 bzw. 13 angreift, sowie einer auf den Spannkolben 18 bzw. 19 aufgeschraubten Schraubenanordnung 20 bzw. 21 zum Verändern der Vorspannung der Schrauben-Druckfederanordnung 14 bzw. 16. Beide Feder-Druckteile 6, 7 beaufschlagen somit die Ventilkolben 4 bzw. 5 in Richtung der durch ein Verschlußteil 22 bzw. 23 verschlossenen Ausmündung der jeweiligen Ventilbohrung an der in der Figur linken Stirnseite des Gehäuses 1, wobei zwischen jedem Verschlußteil 22 bzw. 23 und der Stirnseite des zugeordneten Ventilkolbens 4 bzw. 5 ein hydraulischer Druckraum 24 bzw. 25 ausgebildet ist.

Das Gehäuse 1 weist fünf Hydraulikanschlüsse auf: einen ersten Hydraulikanschluß P, einen zweiten Hydraulikanschluß A, einen dritten, zum Tank führenden Tankanschluß T und einen vierten Hydraulikanschluß D (lediglich in Fig. 3A gezeigt) mit einem sich anschließenden, bis zur Ventilbohrung des zweiten Steuerventils 3 verlaufenden ersten Druckmedium-Kanal 26 zur Aufnahme eines verstellbaren Drosselventils DV, wie es prinzipiell in der DE 41 32 709 beschrieben ist. Der fünfte, mit einem Pfeil an der in der Zeichnung oberen Seite des Gehäuses 1 gekennzeichnete Hydraulikanschluß X führt direkt in den Federraum 27 des ersten Steuerventils 2.

Vom Hydraulikanschluß P aus verläuft im Gehäuse 1 ein zweiter Druckmediumkanal 28 mit einem ersten Kanalabschnitt 28a bis zur Ventilbohrung des zweiten Steuerventils 3 und von dieser aus mit einem zweiten Kanalabschnitt 28b bis zur Ventilbohrung des ersten Steuerventils 2.

Vom Hydraulikanschluß A aus erstreckt sich ein dritter Druckmedium-Kanal 29 mit einem ersten Kanalabschnitt 29a bis zur Ventilbohrung des zweiten Steuerventils 3, um sich von dort mit einem in Ventilkolbenrichtung versetzten, mit dem ersten Druckmedium-Kanal 26 fluchtenden zweiten Kanalabschnitt 29b bis zur Ventilbohrung des ersten Steuerventils 2 fortzusetzen.

Vom Tankanschluß T aus verläuft ein vierter Druckmedium-Kanal 30 mit einem ersten Kanalabschnitt 30a bis zur Ventilbohrung des zweiten Steuerventils 3 und

von dieser aus mit einem zweiten Kanalabschnitt 30b bis zur Ventilbohrung des ersten Steuerventils 2. Die Kanalabschnitte 30a und 30b sind lediglich im Längsschnitt des Steuerventilblocks, nicht jedoch im Schaltplan, dargestellt.

Ein fünfter Druckmedium-Kanal 31 mit einer Drosselstelle 32 verbindet einen an den Federraum 27 des ersten Steuerventils 2 angeschlossenen Verbindungskanal 33 mit dem zweiten Kanalabschnitt 30b des vierten Druckmedium-Kanals 30.

Ein sechster Druckmedium-Kanal 34 verbindet den Federraum 35 des zweiten Steuerventils 3 mit den ersten Kanalabschnitten 30a, 26a und 29a der Druckmedium-Kanäle 30, 26 und 29.

Der Ventilkolben 4 des ersten Steuerventils 2 enthält drei Ringkanäle, die in der Zeichnung von links nach rechts mit den Bezugszeichen 37, 38, 39 bezeichnet sind, eine Längsbohrung 40 sowie einen am Federteller 10 des Feder-Druckteils 6 anliegenden Ansatz 41 mit gleichem Durchmesser wie der Ventilkolben im Bereich der Ringkanäle. Die vom Ansatz 41 begrenzte Ringfläche am Ventilkolben 4 begrenzt einen weiteren hydraulischen Druckraum 42 des ersten Steuerventils 2, der an den Verbindungskanal 33 angeschlossen ist. Die Längsbohrung 40 verläuft von der in der Figur linken Stirnfläche des Ventilkolbens 4 aus bis zu einer Radialbohrung 43, die an der Umfangsfläche des Ansatzes 41 ausmündet. Eine weitere Radialbohrung 44 verbindet die Längsbohrung 40 mit der Umfangsfläche des Ventilkolbens 4 im Bereich des Ringkanals 37. Die Radialbohrung 44 und der von dieser zum hydraulischen Druckraum 24 führende Abschnitt der Längsbohrung 40 stellt einen an den zweiten Kanalabschnitt 28a des zweiten Druckmedium-Kanals 28 angeschlossenen ersten Steuerdruckkanal 45 dar.

Ebenso stellen die Radialbohrungen 43, 44, der zwischen diesen verlaufende Abschnitt der Längsbohrung 40 einen zweiten Steuerdruckkanal 46 dar, der zum weiteren hydraulischen Druckraum 42 führt und eine Drosselwirkung aufweist, wie sie durch die im Schaltplan nach Fig. 3B dargestellte Drossel 47 angedeutet ist.

Der Ventilkolben 5 des zweiten Steuerventils 3 enthält drei Ringkanäle, die in der Zeichnung von links nach rechts mit dem Bezugszeichen 48, 49, 50 bezeichnet sind sowie eine Längsbohrung 51, die sich von der in der Figur linken Stirnfläche des Ventilkolbens 5 aus bis zu einer Radialbohrung 52 erstreckt, die an der Umfangsfläche des Ventilkolbens 5 im Bereich des Ringkanals 48 ausmündet. Die Längsbohrung 51 und die Radialbohrung 52 stellen einen mit dem Bezugszeichen 53 bezeichneten Steuerdruckkanal dar, der den ersten Kanalabschnitt 28a des zweiten Druckmedium-Kanals 28 mit dem hydraulischen Druckraum 25 des zweiten Steuerventils 3 verbindet.

Der Steuerventilblock nach den Fig. 3A und 3B wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel zur Förderstrom- und Druckregelung einer Axialkolbenpumpe 100 eines

nicht gezeigten hydraulischen Lüfterantriebs für die Kühlanlage eines Verbrennungsmotors (nicht dargestellt) verwendet. Zu diesem Zweck ist der Hydraulikanschluß P über eine Verbindungsleitung 101 an eine an den Ausgang der Axialkolbenpumpe 100 angeschlossene Arbeitsleitung 102, der Hydraulikanschluß A über eine Stelldruckleitung 103 an den hydraulischen Druckraum 104 eines Stellzylinders 105 zum Verstellen des Fördervolumens der Axialkolbenpumpe 100 und der Tankanschluß T über eine Entlastungsleitung 106 an den Tank 107 angeschlossen. Der Stellkolben 108 des Stellzylinders 105 wird durch eine Feder 109 in Richtung Verkleinerung des hydraulischen Druckraums 104 und damit Vergrößerung des Fördervolumens der Axialkolbenpumpe 100 beaufschlagt. Die Arbeitsleitung 102 führt zu einem nicht gezeigten Hydromotor, der ein im Bereich des Kühlers des Verbrennungsmotors angeordnetes, ebenfalls nicht gezeigtes Lüfterrad antreibt.

Die Druckfederanordnung 15 des zweiten Steuerventils 3 ist auf einen höheren Druckwert als die Druckfederanordnung 14 des ersten Steuerventils 2 eingestellt, so daß letzteres Steuerventil 2 von ersterem Steuerventil 3 überlagert ist, d.h. nur unterhalb des eingestellten Druckwertes der Druckfederanordnung 15 seine Funktion der Förderstromregelung ausführt.

Bei nicht angetriebener Axialkolbenpumpe 100 befinden sich beide Steuerventile 2, 3 in ihrer jeweiligen, in der Zeichnung dargestellten Ausgangsstellung: Der Ventilkolben 5 des zweiten Steuerventils 3 verbindet mit seinen Ringkanälen 48, 49 und 50 die jeweiligen Kanalabschnitte 28a und 28b, 29a und 29b sowie 30a und 30b der einzelnen Druckmedium-Kanäle 28, 29 und 30 miteinander, ohne jedoch Verbindungen zwischen diesen Druckmedium-Kanälen selbst herzustellen; der Ventilkolben 4 des ersten Steuerventils 2 sperrt den Kanalabschnitt 28b des zweiten Druckmedium-Kanals 28 und verbindet mit seinem Ringkanal 38 die Kanalabschnitte 29b und 30b der Druckmedium-Kanäle 29 und 30 miteinander. Auf diese Weise sind bei gesperrtem Hydraulikanschluß P die Hydraulikanschlüsse A und T des Steuerventilblocks miteinander verbunden und dementsprechend der hydraulische Druckraum 104 des Stellzylinders 105 zum Tank 107 hin entlastet, wodurch die Axialkolbenpumpe 100 auf maximales Fördervolumen eingestellt ist.

Bei angetriebener Axialkolbenpumpe 100 strömt ein Teil des von dieser erzeugten Fördervolumenstroms über die Verbindungsleitung 101, den zweiten Druckmedium-Kanal 28, den Ringkanal 37, die Radialbohrung 44, die Längsbohrung 40, die Radialbohrung 43, den fünften Druckmediumkanal 31 und den vierten Druckmediumkanal 30 zum Tank 107. Dabei entsteht im zweiten Steuerdruckkanal 46 bzw. an dessen Drossel 47 eine Druckdifferenz, die dem Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe 100 proportional ist, in den hydraulischen Druckräumen 24 und 42 des ersten Steuerventils 2 ansteht und dessen Ventilkolben 4 gegen den Druck der Druckfederanordnung 14 beaufschlagt.

Sobald die hydraulische Kraft dieser Druckdifferenz die Kraft der Druckfederanordnung 14 übersteigt, verschiebt sie den Ventilkolben 4 in der Zeichnung nach rechts in Richtung Endstellung, bis sich dieser im Kraftgleichgewicht befindet und somit eine der Druckdifferenz entsprechende Regelstellung einnimmt. In dieser Regelstellung steht der Kanalabschnitt 28b des zweiten Druckmediumkanals 28 über den Ringkanal 37 mit dem Kanalabschnitt 29b des dritten Druckmedium-Kanals 29 in Verbindung, während der Kanalabschnitt 30b des vierten Druckmedium-Kanals 30 gesperrt ist. Dementsprechend ist der hydraulische Druckraum 104 des Stellzylinders 105 mit der Arbeitsleitung 102 verbunden, so daß der in dieser herrschende Arbeitsdruck als Stelldruck den Stellkolben 108 gegen den Druck der Feder 109 verschiebt. Dadurch wird die Axialkolbenpumpe 100 so lange auf kleineres Fördervolumen zurückgeschwenkt, bis der dem eingestellten Druckwert (Sollwert) der Druckfederanordnung 14 des ersten Steuerventils 2 entsprechende Fördervolumenstrom wieder erreicht ist.

Der Arbeitsdruck in der Arbeitsleitung 102 steht über die Verbindungsleitung 101, den ersten Kanalabschnitt 28a des zweiten Druckmedium-Kanals 28 und den Steuerdruckkanal 53 im hydraulischen Druckraum 25 des zweiten Steuerventils 3 an und beaufschlagt dessen Ventilkolben 5 gegen den Druck der Druckfederanordnung 15.

Sobald die hydraulische Kraft des Arbeitsdrucks die Kraft der Druckfederanordnung 15 übersteigt, verschiebt sie den Ventilkolben 5 in der Zeichnung nach rechts in Richtung Endstellung, bis sich dieser im Kraftgleichgewicht befindet und somit eine dem Arbeitsdruck entsprechende Regelstellung einnimmt, in der der Ventilkolben 5 mit seinem Ringkanal 48 den Kanalabschnitt 28a des zweiten Druckmediumkanals 28 mit dem Kanalabschnitt 29a des dritten Druckmediumkanals 30 verbindet, die Verbindung der Kanalabschnitte 30a und 30b des vierten Druckmedium-Kanals 30 aufrechterhält und den Kanalabschnitt 29b des dritten Druckmediumkanals 29 sperrt. Auf diese Weise ist der hydraulische Druckraum 104 des Stellzylinders 105 an die Arbeitsleitung 102 angeschlossen, so daß der in dieser herrschende Arbeitsdruck als Stelldruck den Stellkolben 108 gegen den Druck der Feder 109 unter Zurückschwenken der Axialkolbenpumpe 100 auf kleineres Fördervolumen so lange verschiebt, bis der dem eingestellten Druckwert (Sollwert) der Druckfederanordnung 15 entsprechende Arbeitsdruck in der Arbeitsleitung 2 wieder erreicht ist.

Durch entsprechendes Öffnen des Drosselventils DV kann sowohl während der Förderstromregelung durch das erste Steuerventil 2 als auch während der Druckregelung durch das zweite Steuerventil 3 der im hydraulischen Druckraum 104 des Stellzylinders 105 anstehende Stelldruck verzögert aufgebaut und somit ein abruptes Ansprechen des Stellkolbens 108 verhindert werden.

Über den Hydraulikanschluß X des vorstehend beschriebenen Steuerventilblocks ist an den hydraulischen Druckraum 42 des ersten Steuerventils 2 ein externes, vorzugsweise elektrisch ansteuerbares Druckbegrenzungsventil (nicht dargestellt) angeschlossen, mit dem die am Ventilkolben 4 wirkende Druckdifferenz gezielt verändert und somit die Förderstromregelung beeinflusst werden kann.

Die Figuren 1A und 1B zeigen den erfindungsgemäßen Steuerventilblock nach dem ersten Ausführungsbeispiel, der sich vom bekannten Steuerventilblock nach den Figuren 3A und 3B bei ansonsten gleicher Konstruktion durch einen zusätzlichen, siebten Druckmedium-Kanal 36 und ferner dadurch unterscheidet, daß der Hydraulikanschluß X verschlossen und das zweite Steuerventil 3 für die Druckregelung gegen ein Druckbegrenzungsventil 60.1 ausgetauscht ist, wie es beispielsweise als externes Druckbegrenzungsventil über den Hydraulikanschluß X an den Steuerventilblock nach den Figuren 3A und 3B angeschlossen ist.

Der siebte Druckmedium-Kanal 36 verbindet die Bohrungserweiterung der Ventilbohrung des zweiten Steuerventils 3 mit dem Abschnitt des fünften Druckmedium-Kanals 31 zwischen dem Federraum 27 des ersten Steuerventils 2 und der Drosselstelle 32.

Das Druckbegrenzungsventil 60.1 ist ein Sitzventil, dessen Austausch dadurch erfolgt, daß nach Heraus-schrauben des Feder-Druckteils 7 aus der Bohrungserweiterung der Ventilbohrung des zweiten Steuerventils 3 und Entfernen des Ventilkolbens 5 aus dieser Ventilbohrung ein Kolben 61 in letztere eingesetzt und sodann das Druckbegrenzungsventil 60.1 in die Bohrungserweiterung der Ventilbohrung eingeschraubt wird.

Das Druckbegrenzungsventil 60.1 umfaßt ein Ventilgehäuse 62.1, in dem ein einen Ventileingang 63 mit einem Ventilausgang 64.1 verbindender Durchflußkanal 65.1 ausgebildet ist, sowie ein auf das Ventilgehäuse 62.1 aufgeschraubtes, aus der Bohrungserweiterung herausragendes, herkömmliches elektromechanisches Ansteuerenteil 66.1 mit einem Proportionalmagneten 67. Das Ventilgehäuse 62.1 sperrt den zum ersten Kanalabschnitt 30a des vierten Druckmedium-Kanals 30 führenden Teil des sechsten Druckmedium-Kanals 34. Der Ventileingang 63 ist an einer solchen Stelle im Ventilgehäuse 62.1 ausgebildet, daß er mit dem siebten Druckmedium-Kanal 36 in Verbindung steht. Das Ventilgehäuse 62.1 umfaßt ferner einen kegelförmigen Ventilsitz 68, durch den der Durchflußkanal 65.1 hindurchführt, ein Schließelement 69.1 in Form eines kegelförmigen Ventilkörpers und eine Feder 70.1, die das Schließelement 69.1 gegen den Ventilsitz 68 drückt und somit den Durchflußkanal 65.1 sperrt. Die Feder 70.1 stützt sich an den durch den Ventilausgang 64.1 in eine Ventilgehäusebohrung 71 hineinragenden Kolben 61 ab, wodurch dieser gegen das Verschlußteil 23 gedrückt wird und auf diese Weise stillgelegt ist. Der Kolben 61 enthält drei Ringkanäle, die in der Zeichnung von links nach rechts mit den Bezugszeichen 72, 73 und 74 bezeichnet

sind und die ersten Kanalabschnitte 28a, 30a bzw. 29a des zweiten und dritten Druckmedium-Kanals 28 und 29 mit deren zweiten Kanalabschnitten 28b, 30b bzw. 29b sowie letzteren mit dem ersten Druckmedium-Kanal 26 verbinden. Da die Ventilbohrung im Steuerventilblockgehäuse 1 und die Ventilgehäusebohrung 71 gleichen Durchmesser aufweisen, bildet der bis zu seiner in der Zeichnung rechten Stirnseite hin offene, also nur einseitig vom Kolbenteil 75 größeren Durchmessers begrenzte Ringkanal 74 den sich in der Ventilgehäusebohrung 71 erstreckenden Teil des Durchflußkanals 65.1 und in der Ventilbohrung des Steuerventilblockgehäuses 1 einen in den vierten Druckmedium-Kanal 30 einmündenden Anschlußkanal 76. Eine längsverlaufende Durchgangsbohrung 77 im Kolben 61 dient dazu, Lecköl, das sich zwischen dem Verschlußteil 23 und der anliegenden Stirnfläche des Kolbens 61 ansammelt, über den Federraum 78 des Druckbegrenzungsventils 60.1 und den Ringkanal 74 zum vierten Druckmedium-Kanal 30 und damit zum Tank 107 hin abzuführen.

Das dem Kolben 61 abgewandte Ende des Schließelementes 69.1 ragt in einen von einer Erweiterung des Durchflußkanals 65.1 gebildeten Druckraum 79 hinein und weist eine kleinere Querschnittsfläche als ein Betätigungsstößel 80.1 des Ansteuerteils 66.1 auf, an dem das Schließelement 69.1 unter dem Druck der Feder 70.1 anliegt.

Das Ansteuerenteil 66.1 kann willkürlich und/oder in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern, wie z.B. einem der Temperatur des Kühlmittels für den Verbrennungsmotor oder dem Arbeitsdruck in der Arbeitsleitung 102 proportionalen Steuerstrom, angesteuert werden.

Der Steuerblock nach den Fig. 1A und 1B kann ebenso wie derjenige nach den Fig. 3A und 3B mit seinen Hydraulikanschlüssen P, A und T an die Verbindungsleitung 101, die Stelldruckleitung 103 bzw. die Entlastungsleitung 106 angeschlossen und zur Förderstrom- und Druckregelung der Axialkolbenpumpe 100 eingesetzt werden.

Bei nicht angesteuertem Ansteuerenteil 66.1 sperrt das lediglich von der Feder 70.1 beaufschlagte Schließelement 69.1 den Durchflußkanal 65.1 des Druckbegrenzungsventils 60.1 und verhindert auf diese Weise eine Entlastung des im hydraulischen Druckraum 42 des ersten Steuerventils 2 anstehenden Steuerdrucks und damit eine Veränderung der am Ventilkolben 4 dieses Steuerventils wirkenden Druckdifferenz. Letztere ist somit weiterhin ein Maß für den Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe 100 und ermöglicht folglich die vorstehend bereits beschriebene Förderstromregelung durch das erste Steuerventil 2.

Bei Ansteuerung des Ansteuerteils 66.1 wird der Betätigungsstößel 80.1 durch das im Proportionalmagneten 67 aufgebaute Magnetfeld ausgefahren und verschiebt das Schließelement 69.1 um eine der Stärke des Steuerstroms proportionale Wegstrecke in Richtung Offenstellung. Auf diese Weise wird der hydraulische Druckraum 42 des ersten Steuerventils 2 über den

siebten Druckmedium-Kanal 36, das Druckbegrenzungsventil 60.1, den Anschlußkanal 76, den ersten Kanalabschnitt 30a des vierten Druckmedium-Kanals 30 und die Entlastungsleitung 106 mit dem Tank 107 verbunden. Entsprechend dem Öffnungsgrad des Druckbegrenzungsventils 60.1 wird der Steuerdruck im Druckraum 42 reduziert und damit die mit dem ersten Steuerventil 2 durchgeführte Förderstromregelung verändert.

Sobald das Druckbegrenzungsventil 60.1 durch entsprechende Ansteuerung des Ansteuererteils 66.1 völlig geöffnet wird, reduziert sich der Steuerdruck im Druckraum 42 auf Null, so daß das erste Steuerventil 2 nur noch von dem dem Arbeitsdruck in der Arbeitsleitung 102 proportionalen Steuerdruck im hydraulischen Druckraum 24 angesteuert wird und somit in gleicher Weise wie das zweite Steuerventil 3 im Steuerventilblock nach den Fig. 3A und 3B die Druckregelung ausführt.

Die Figuren 2A und 2B zeigen einen Steuerventilblock, der sich vom Steuerventilblock nach den Figuren 1A und 1B bei ansonsten gleicher Konstruktion durch Verwendung des Ventilkolbens 5 nach Fig. 3A anstelle des Kolbens 61 und eines abgewandelten Druckbegrenzungsventils 60.2 unterscheidet. Das Ansteuererteil 66.2 des Druckbegrenzungsventils 60.2 umfaßt einen Doppelhubmagneten, d.h. zwei Proportionalmagneten 81, 82 mit einander entgegengesetzten Wirkrichtungen, und einen Betätigungsstößel 80.2 mit kleinerer Querschnittsfläche als der Betätigungsstößel 80.1 nach Fig. 1A. Das Schließelement 69.2 des Druckbegrenzungsventils 60.2 umfaßt durch Ausbildung mit größerer Querschnittsfläche als das Schließelement 69.1 nach Fig. 1A eine vom Druckmedium im Druckraum 79 beaufschlagbare Meßfläche 83. Außerdem umfaßt das Druckbegrenzungsventil 60.2 im Vergleich zum Druckbegrenzungsventil 60.1 ein modifiziertes Ventilgehäuse 62.2 und eine schwächere Feder 70.2.

Die Feder 70.2 ist am Ventilgehäuse 62.2 abgestützt, das den Ventilkolben 5 gegen das Verschußteil 23 preßt und dadurch stilllegt.

Aufgrund der Verwendung des Doppelhubmagneten 81, 82 ist der Betätigungsstößel 80.2 mit dem Schließelement 69.2 verbunden. Der Proportionalmagnet 81 hat die gleiche Wirkrichtung und Funktion wie der Proportionalmagnet 67 nach Fig. 1A, d.h. das von ihm bei Ansteuerung aufgebaute Magnetfeld bewegt den Betätigungsstößel 80.2 und damit das Schließelement 69.2 um eine der Stärke des Steuerstroms entsprechende Wegstrecke in Richtung Offenstellung. Je nach Stärke des Steuerstroms kann somit das Druckbegrenzungsventil 60.2 teilweise oder völlig geöffnet und somit die vom ersten Steuerventil 2 bei gesperrtem Druckbegrenzungsventil 60.2 ausgeführte Förderstromregelung beeinflußt bzw. auf Druckregelung umgeschaltet werden.

Der Proportionalmagnet 82 hat die entgegengesetzte Wirkrichtung wie der Proportionalmagnet 81 und

dient bei nicht angesteuertem Proportionalmagneten 81 dazu, das Schließelement 69.2 gegen den Ventilsitz 68 mit einer dem Steuerstrom entsprechenden Kraft anzu-pressen, d.h. den Druck-Sollwert einzustellen, bei dem der im Druckraum 79 herrschende, die Meßfläche 83 beaufschlagende Eingangsdruck das Schließelement 69.2 gegen den Druck der Feder 70.2 öffnet; da die Feder 70.2 eine relativ geringe Federsteife aufweist und somit als Schaltfeder dient, öffnet das Schließelement 69.2 völlig und schaltet dabei das erste Steuerventil 2 von der Förderstromregelung auf die Druckregelung um, wenn die hydraulische Kraft des auf die Meßfläche 83 wirkenden Eingangsdruckes die Kraft übersteigt, mit der der angesteuerte Proportionalmagnet 82 das Schließelement 69.2 an den Ventilsitz 68 drückt. Die Umschaltung von der Förderstromregelung auf die Druckregelung erfolgt somit in gleicher Weise wie bei dem Steuerventilblock nach Fig. 3A und 3B unter direktem Einfluß des Arbeitsdrucks (unter Vernachlässigung der relativ geringen Druckdifferenz an der Drossel 47).

Da der Ventilkolben 5 nach Fig. 3A verwendet wird, entfällt der Anschlußkanal 76; stattdessen ist der Durchflußkanal 65.2 über den Ventilausgang 64.2 an den zum Tankanschluß T führenden sechsten Druckmedium-Kanal 34 angeschlossen.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Steuerventilblock mit

einem ersten Hydraulikanschluß (P) zum Anschließen an eine Arbeitsleitung (102),
 einem Tankanschluß (T) zum Anschließen an einen Tank (107),
 einem zweiten Hydraulikanschluß (A) zum Anschließen an eine Stelldruckleitung (103),
 einem Steuerventil (2) mit einem mit dem ersten Hydraulikanschluß (P) verbundenen ersten hydraulischen Druckraum (24) und einem über eine Drosselstelle (32) mit dem Tankanschluß (T) verbundenen zweiten hydraulischen Druckraum (42), das je nach Stellung eines zwischen den hydraulischen Druckräumen (24, 42) angeordneten, beweglichen Ventilkolbens (4) den ersten Hydraulikanschluß (P) oder den Tankanschluß (T) mit dem zweiten Hydraulikanschluß (A) verbindet,
 einer zwischen dem ersten (24) und zweiten (42) hydraulischen Druckraum des Steuerventils (2) vorgesehener Drossel (47) und
 einem zwischen dem zweiten hydraulischen Druckraum (42) des Steuerventils (2) und dem Tankanschluß (T) angeordneten Druckbegrenzungsventil (60.2; 60.2) mit einem ein Schließelement (69.1; 69.2) betätigenden Ansteuererteil (66.1; 66.2), wobei bei Ansteuerung des Ansteuererteils (66.1; 66.2) das Schließele-

ment (69.1; 69.2) in Richtung seiner Offenstellung verschoben wird und somit das Druckbegrenzungsventil (60.1; 60.2) den zweiten hydraulischen Druckraum (42) des Steuerventils (2) über den Tankanschluß (T) mit dem Tank (107) verbindet.

2. Hydraulischer Steuerventilblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckbegrenzungsventil ein Sitzventil (60.1; 60.2) ist. 10
3. Hydraulischer Steuerventilblock nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Feder (70.1) das Schließelement (69.1) des als Sitzventil (60.1) ausgebildeten Druckbegrenzungsventils (60.1) in Richtung Schließstellung beaufschlagt. 15
4. Hydraulischer Steuerventilblock nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sitzventil (60.1; 60.2) mit seinem Ventileingang (63) an einen zusätzlichen Druckmedium-Kanal (36) und mit seinem Ventilausgang (64.1; 64.2) an den Tankanschluß (T) angeschlossen ist. 20 25
5. Hydraulischer Steuerventilblock nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuerventil (2) ein über zwei Steuerdruckkanäle (45, 46) mit zwei unterschiedlichen, einen Differenzdruck ergebenden Steuerdrücken ansteuerbares Differenzdruckventil ist, und daß der zusätzliche Druckmedium-Kanal (36) an den zum Steuerventil (2) führenden Steuerdruckkanal (46) mit dem niedrigeren Steuerdruck angeschlossen ist. 30 35
6. Hydraulischer Steuerventilblock nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schließelement (69.2) des Sitzventils (60.2) zusätzlich zur Ansteuerung durch das Ansteuerteil (66.2) durch einen hydraulischen Eingangsdruck des Sitzventils (60.2) in Richtung Offenstellung beaufschlagt ist. 40 45
7. Hydraulischer Steuerventilblock nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ansteuerteil (66.2) zwei Proportionalmagnete (81, 82) mit zwei einander entgegengesetzten Wirkrichtungen umfaßt, deren einer (82) das Schließelement (69.2) des als Sitzventils (60.2) ausgebildeten Druckbegrenzungsventils in Richtung Schließstellung kraftbeaufschlagt und deren anderer (81) auf das Schließelement (69.2) des als Sitzventils (60.2) ausgebildeten Druckbegren-

zungsventils in Richtung Offenstellung wirkt.

Claims

1. Hydraulic control valve block having
 - a first hydraulic connection (P), for connection to a working line (102),
 - a tank connection (T), for connection to a tank (107),
 - a second hydraulic connection (A), for connection to a setting pressure line (103),
 - a control valve (2) having a first hydraulic pressure chamber (24) connected with the first hydraulic connection (P) and a second hydraulic pressure chamber (42) connected via a throttle point (32) with the tank connection (T), which - in accordance with the position of a displaceable valve piston (4) arranged between the hydraulic pressure chambers (24, 42) - connects either the first hydraulic connection (P) or the tank connection (T) with the second hydraulic connection (A),
 - a throttle (47) provided between the first (24) and second (42) hydraulic pressure chambers of the control valve (2) and
 - a pressure limiting valve (60.1, 60.2) arranged between the second hydraulic pressure chamber (42) of the control valve (2) and the tank connection (T), having a control part (66.1, 66.2) actuating a closure element (69.1, 69.2), whereby upon active control of the control part (66.1, 66.2) the closure element (69.1, 69.2) is displaced in the direction of its open position and thus the pressure limiting valve (60.1, 60.2) connects the second hydraulic pressure chamber (42) of the control valve (2) with the tank (107) via the tank connection (T).
2. Hydraulic control valve block according to claim 1, characterised in that, the pressure limiting valve is a seat valve (60.1; 60.2).
3. Hydraulic control valve block according to claim 2, characterized in that, a spring (70.1) acts upon the closure element (69.1) of the pressure limiting valve (60.1), constituted as seat valve (60.1), in the direction of the closed position.
4. Hydraulic control valve block according to claim 2 or 3, characterized in that, the seat valve (60.1; 60.2) is connected with its valve inlet (63) to a supplementary pressure medium channel (36) and is connected with its valve out-

let (64.1 ; 64.2) to the tank connection (T).

5. Hydraulic control valve block according to claim 4, characterized in that, the control valve (2) is a difference pressure valve controllable via two control pressure channels (45, 46) having two different control pressures yielding a difference pressure, and in that the supplementary pressure medium channel (36) is connected to the control pressure channel (46) leading to the control valve (2) having the lower control pressure.
6. Hydraulic control valve block according to any of claims 2 to 5, characterized in that, the closure element (69.2) of the seat valve (60.2) is acted upon, in addition to control by means of the control part (66.2), by means of the hydraulic inlet pressure of the seat valve (60.2) in the direction of the open position.
7. Hydraulic control valve block according to any of claims 2 to 6, characterized in that, the control part (66.2) includes two proportional magnets (81, 82) having two mutually opposite working directions, of which one (82) applies force to the closure element (69.2) of the pressure limiting valve, constituted as seat valve (60.2), in the direction of the closed position and of which the other (81) acts upon the closure element (69.2) of the pressure limiting valve, constituted as seat valve (60.2), in the direction of the open position.

Revendications

1. Bloc de soupapes hydrauliques de commande comportant un premier raccord hydraulique (P) pour le raccordement à une conduite de travail (102), un raccord de réservoir (T) pour le raccordement à un réservoir (107), un deuxième raccord hydraulique (A) pour le raccordement à une conduite de pression de réglage (103), une soupape de commande (2) avec une première chambre de pression hydraulique (24), reliée au premier raccord hydraulique (P), et une deuxième chambre de pression hydraulique (42), reliée au raccord de réservoir (T), par un point d'étranglement (32), qui, suivant la position d'un piston de soupape (4) mobile, placé entre les chambres de pression hydrauliques (24, 42), relie le premier raccord hydraulique (P) ou le raccord de réservoir (T) au deuxième raccord hydraulique (A), un organe d'étranglement (47) prévu entre la première chambre de pression hydraulique (24) et la deuxième chambre de pression hydraulique (42) de la soupape de commande (2) et une soupape de limitation de pression (60.1 ; 60.2), placée entre la

deuxième chambre de pression hydraulique (42) de la soupape de commande (2) et le raccord de réservoir (T), avec une partie de commande (66.1 ; 66.2), actionnant un élément de fermeture (69.1 ; 69.2), pendant la commande de la partie de commande (66.1 ; 66.2), l'élément de fermeture (69.1 ; 69.2) étant déplacé en direction de sa position d'ouverture et la soupape de limitation de pression (60.1 ; 60.2) reliant ainsi la deuxième chambre de pression hydraulique (42) de la soupape de commande (2) au réservoir (107), par le raccord de réservoir (T).

2. Bloc de soupapes hydrauliques de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape de limitation de pression est une soupape à siège (60.1 ; 60.2).
3. Bloc de soupapes hydrauliques de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un ressort (70.1) sollicite l'élément de fermeture (69.1) de la soupape de limitation de pression (60.1), conformément en soupape à siège (60.1), en direction de la position de fermeture.
4. Bloc de soupapes hydrauliques de commande selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la soupape à siège (60.1 ; 60.2) est raccordée, par son entrée de soupape (63), à un canal de fluide sous pression (36) supplémentaire et par sa sortie de soupape (64.1 ; 64.2), au raccord de réservoir (T).
5. Bloc de soupapes hydrauliques de commande selon la revendication 4, caractérisé en ce que la soupape de commande (2) est une soupape de pression différentielle, commandable par deux canaux de pression de commande (45, 46), avec deux pressions de commande différentes, donnant une pression différentielle et en ce que le canal de fluide sous pression (36) supplémentaire est raccordé au canal de pression de commande (46), menant à la soupape de commande (2), avec la pression de commande plus basse.
6. Bloc de soupapes hydrauliques de commande selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'élément de fermeture (69.2) de la soupape à siège (60.2) est sollicité en direction de la position d'ouverture, en supplément à la commande par la partie de commande (66.2), par une pression d'entrée hydraulique de la soupape à siège (60.2).
7. Bloc de soupapes hydrauliques de commande selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la partie de commande (66.2) comprend deux aimants proportionnels (81, 82) avec deux sens d'action opposés l'un à l'autre, dont un (82)

sollicite par force, en direction de la position de fermeture, l'élément de fermeture (69.2) de la soupape de limitation de pression, conformée en soupape à siège (60.2) et dont l'autre (81) agit en direction de la position d'ouverture, sur l'élément de fermeture (69.2) de la soupape de limitation de pression, conformé en soupape à siège (60.2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1B

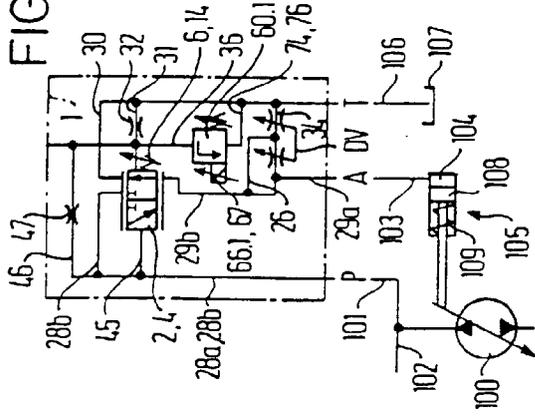


FIG. 3B

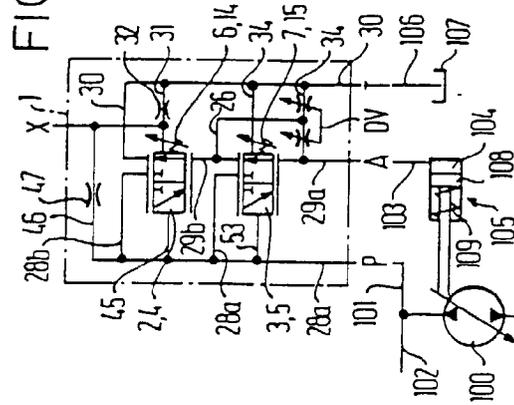


FIG. 1A

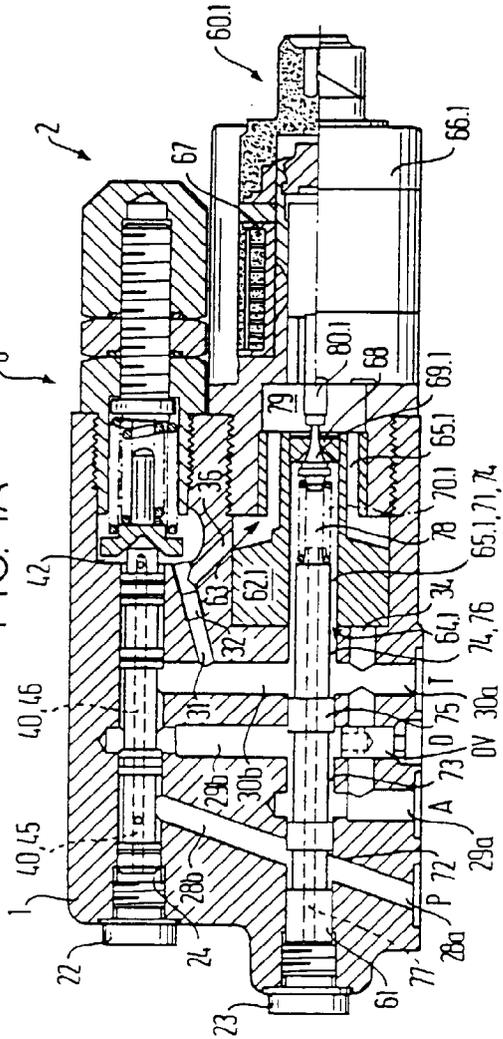


FIG. 3A

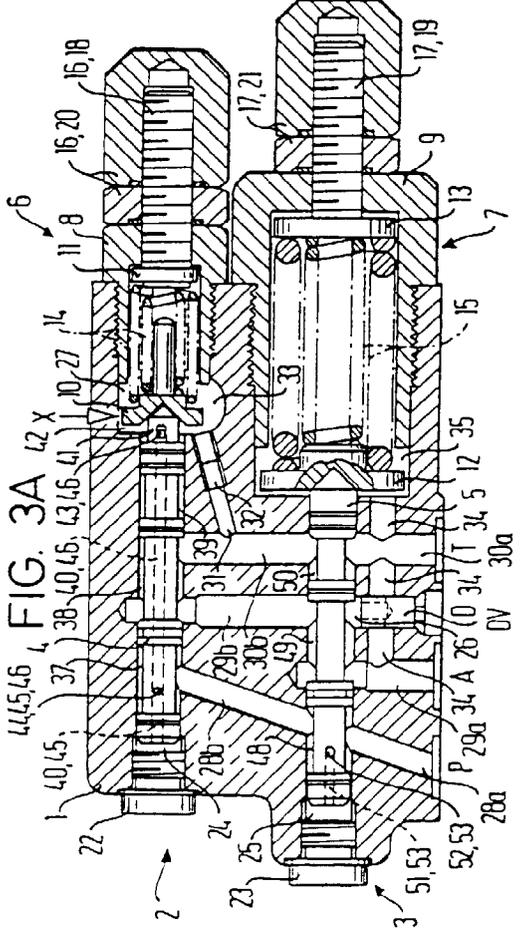


FIG. 2B

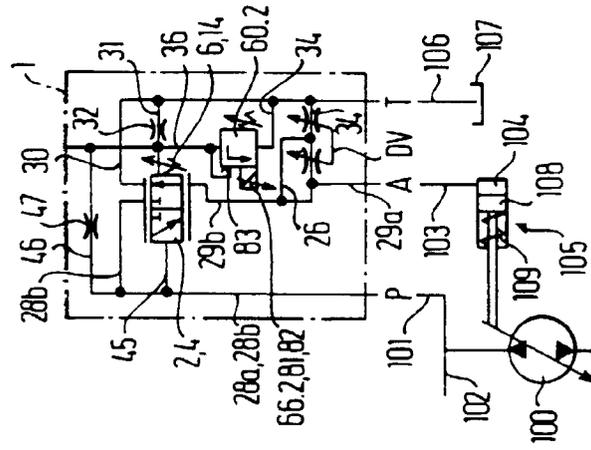


FIG. 2A

