



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 857 326 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2000 Patentblatt 2000/25

(21) Anmeldenummer: **96929320.8**

(22) Anmeldetag: **23.08.1996**

(51) Int Cl.7: **G05D 7/01, F16K 31/363**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP96/03735

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/15875 (01.05.1997 Gazette 1997/19)

(54) **STROMREGELVENTIL**

FLOW-CONTROL VALVE

VANNE DE REGULATION DE DEBIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **24.10.1995 DE 19539521**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.1998 Patentblatt 1998/33

(73) Patentinhaber: **Mannesmann Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

(72) Erfinder:
• **ZÜGNER, Jürgen**
D-97794 Rieneck (DE)
• **CORDS, Karl**
D-97846 Partenstein (DE)

• **MÜLLER, Hans**
D-97828 Marktheidenfeld (DE)
• **SCHULTE, Michael**
D-97833 Frammersbach (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss,**
Kaiser, Polte Partnerschaft
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Alois-Steinecker-Strasse 22
85354 Freising (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 013 084 **DE-A- 3 343 960**
US-A- 4 234 013

EP 0 857 326 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Stromregelventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Stromregelventile werden bevorzugt dann eingesetzt, wenn in einem Hydrauliksystem beispielsweise Zylinder und Motoren mit unterschiedlichen und schwankenden Lastdrücken mit je einem vorgeählten, konstanten Volumenstrom versorgt werden sollen. Das heißt, das Stromregelventil bestimmt den zufließenden Nutzstrom für den Verbraucher, beispielsweise den Hydrozylinder oder den Hydromotor. Prinzipiell gibt es drei Anordnungsmöglichkeiten für Stromregelventile in Hydrosystemen, wobei die Anordnung im Zulauf zum Verbraucher (Primärsteuerung) im Ablauf des Verbrauchers (Sekundärsteuerung) oder in einer Bypass-Leitung der Hydropumpe (Bypass-Steuerung) vorgesehen sein kann.

[0003] Bei den bekannten Stromregelventilen wird durch Hintereinanderschalten einer fest einstellbaren Verengung, das heißt einer Meßblende und einer in Abhängigkeit von den veränderlichen Druckverhältnissen ansteuerbaren Druckwaage mit einem Ventilschieber (Regelblende) erreicht, daß das Druckgefälle an der Meßblende konstant bleibt, so daß ein konstanter Durchflußstrom durch das Stromregelventil einstellbar ist.

[0004] In Fig. 1, auf die bereits hier Bezug genommen wird, ist ein Zwei-Wege-Stromregelventil gezeigt, wie es beispielsweise im Datenblatt J2A 60 "2-Wege-Stromregelventil", S. J.07, J.08 der Anmelderin beschrieben ist.

[0005] Ein derartiges bekanntes Stromregelventil 1 hat ein Ventilgehäuse 2 mit einer Axialbohrung als Ventilbohrung 4, die einerseits in einem Eingangsanschluß P mündet und andererseits durch einen Drosselkörper 6 verschlossen ist, der in der Ventilbohrung axial verschiebbar gelagert ist, wobei die Einstellung der Axiallage über eine Stelleinrichtung 8 erfolgt, die in Axialrichtung von außen her zugänglich ist. Der Drosselkörper 6 hat einen Drosselbolzen 10, der in eine Drosselbuchse 12 hineinragt, so daß durch Zusammenwirken des Drosselbolzens 10 und der Drosselbuchse 12 der wirksame Querschnitt der Meßblende durch Axialverschiebung des Drosselkörpers 6 einstellbar ist. Die Drosselbuchse 12 ist an einer Stirnfläche der Ventilbohrung 4 abgestützt und im Bereich des Drosselbolzens 10 mit Radialbohrungen 14 versehen, über die eine Verbindung des Eingangsanschlusses P mit einem Ausgangsabschluß A erfolgt.

[0006] An dem vom Drosselbolzen 10 entfernten Endabschnitt der Drosselbuchse 12 ist eine Regelfeder 16 abgestützt, die wiederum einen Ventilschieber 18 vorspannt, der in der Ventilbohrung 4 axial verschiebbar geführt ist und über dessen von der Federseite entfernten Endabschnitt der Öffnungsquerschnitt des Ausgangsanschlusses A auf- oder zusteuert ist. Der Ventilschieber 18 hat eine Innenbohrung, so daß der Anschluß P über die Innenbohrung des Ventilschiebers,

die Drosselbuchse (Meßblende) 12, die Radialbohrungen 14 mit dem Ausgangsanschluß A verbunden ist. Bei einer Anströmung in Richtung der Ventillängsachse strömt die Flüssigkeit durch die Innenbohrung des Ventilschiebers 18 und durch den einstellbaren Ringspalt der Meßblende hin zum geregelten Ausgang. Sobald zwischen dem Eingangsanschluß P und dem geregelten Ausgangsanschluß A eine der Federrate entsprechende Druckdifferenz erreicht ist, wird der Ventilschieber 18 in der Darstellung nach Fig. 1 nach links verschoben, so daß dieser den Volumenstrom zum geregelten Ausgangsanschluß A abdrosselt und somit die Druckdifferenz an der Meßblende konstant gehalten wird. Durch diesen konstanten Druckabfall über der Meßblende wird auch der geregelte Ausgangsvolumenstrom unabhängig von den Druckschwankungen am Eingangsanschluß P konstant gehalten. Wie bereits erwähnt, kann der Ventilschieber den Querschnitt des Ausgangsanschlusses erst dann verändern, wenn die Federkraft der Regelfeder 16 überwunden wird. Das heißt also, wenn die Druckdifferenz über der Meßblende größer ist als die Federkraft geteilt durch die wirksame Ventilschieberfläche.

[0007] Derartige Stromregelventile können auch in umgekehrter Richtung, das heißt vom Anschluß A hin zum Anschluß P durchströmt werden, und wirken dann als Rückschlagventil, wobei in der Rückschlagfunktion der Druckverlust von der Einstellung der Meßblende (Drosselbolzen 10, Drosselbuchse 12) abhängig ist. Das heißt, bei der Verwendung als Rückschlagventil wirkt die Regelfeder 16 als Rückschlagfeder.

[0008] Bei Einsatz eines derartigen Stromregelventils als Rückschlagventil hat sich jedoch gezeigt, daß die Rückschlagfunktion aufgrund der vergleichsweise hohen Federrate der Regelfeder 16 nur in wenigen Fällen den Anforderungen genügt. Genauer gesagt erfolgte die Zusteuern des Ausgangsanschlusses A nur bei derart hohen Druckgefällen zwischen Anschluß P und dem Ausgang der Meßblende, daß der Einsatz des Stromregelventils nur auf verhältnismäßig wenig Anwendungsfälle beschränkt war.

[0009] In der DE-A1 33 43 960 ist ein Stromregelventil offenbart, bei dem ein Rückschlagstellglied am Aussenumfang des Ventilschiebers gelagert ist, um in der Rückschlagfunktion Radialbohrungen des Ventilschiebers aufzusteuern, so daß die Meßblende umgangen wird.

[0010] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Stromregelventil zu schaffen, das bei umgekehrter Durchströmung eine verbesserte Funktion aufweist.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 7 gelöst.

[0012] Durch die Maßnahme, das Stromregelventil mit einem Rückschlagstellglied zu versehen, über das ein Bypass-Kanal zur Umgehung der Meßblende aufsteuerbar ist, wobei die Bewegung des Rückschlagstellgliedes gegen eine Rückschlagfeder erfolgt, deren Federrate in optimaler Weise an die Druckverhältnisse bei

der umgekehrten Durchströmung anpaßbar sind, kann die Funktionsfähigkeit des Stromregelventils bei einer Durchströmung in umgekehrter Richtung gegenüber herkömmlichen Lösungen ganz erheblich verbessert werden. Die Federrate der Rückschlagfeder kann dabei geringer ausgelegt werden, als die Federrate der Regelfeder, so daß einerseits die Funktion des Stromregelventils in "normaler Durchströmungsrichtung" durch geeignete Auswahl der Regelfeder und andererseits die Funktion des Rückschlagstellgliedes bei umgekehrter Durchströmung durch geeignete Auswahl der Rückschlagfeder optimierbar sind.

[0013] Im vorliegenden Fall wird es bevorzugt, wenn der die Regelblende bildende Ventilschieber buchsenförmig aufgebaut ist, so daß er entlang seiner Innenbohrung durchströmt wird und koaxial zu einer Meßblendenbüchse in der Innenbohrung geführt ist.

[0014] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Rückschlagstellglied durch einen Rückschlagkolben gebildet, der axial verschiebbar im Ventilschieber geführt ist und der über die Rückschlagfeder gegen einen an der Meßblende ausgebildeten Sitz Vorspannbar ist, so daß gegen die Vorspannung der Rückschlagfeder der Rückschlagkolben von der Meßblendenbüchse abhebbar und der Bypass-Kanal somit aufsteuerbar ist. Die Wirkung des Rückschlagstellgliedes ist in diesem Fall im wesentlichen bestimmt durch den Druckabfall im Bereich des Sitzes an der Meßblendenbüchse und von der Federrate der Rückschlagfeder.

[0015] Bei diese Variante wird es bevorzugt, daß die Regelfeder an einer von der Meßblendenbüchse entfernten Stirnseite, vorzugsweise einer Radialschulter des Rückschlagkolbens abgestützt ist.

[0016] Die Regelfeder wird bevorzugterweise an dem meßblendenseitigen Endabschnitt des Ventilschiebers der Regelblende abgestützt, so daß Bauraum einsparbar und eine Regelfeder mit vergleichsweise großem Außendurchmesser einsetzbar ist.

[0017] Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Abstützung der Regelfeder vorzugsweise an einem Axialbund des Ventilschiebers, der sich über den Ausgangsanschluß A hinaus erstreckt und der von Axialbohrungen durchsetzt ist, über die der Federraum, in den die Meßblende mündet mit dem Ausgangsanschluß A verbunden ist.

[0018] Die Abstützung der Rückschlagfeder und die Relativanordnung des Rückschlagkolbens zur Meßblendenbüchse erfolgt vorteilhafterweise nach den Weiterbildungen gemäß den Unteransprüchen 6 und 7.

[0019] Gemäß einer weiteren Konstruktionsvariante wird der Bypass-Kanal durch Radialbohrungen der Meßblendenbüchse gebildet, die vom Ventilschieber gegen die Vorspannung der Rückschlagfeder aufsteuerbar ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Regelfeder an einer Radialschulter der Ventilschieber-Innenbohrung abgestützt, das heißt die Regelfeder ist innerhalb des Ventilschiebers angeordnet. Der Ventilschieber wirkt bei diesem Ausführungsbeispiel auch als

Rückschlagstellglied

[0020] Vorteilhafterweise erfolgt die Abstützung der Regelfeder am Ventilschieber durch Zwischenschalten einer Stützbuchse, deren anderer Endabschnitt am Ventilgehäuse abgestützt ist, wobei die Stützbuchse die Rückschlagfeder vorteilhafterweise in Axialrichtung durchsetzt.

[0021] Der Ausgangsanschluß des Stromregelventils und der Meßblendenausgang können mit sich erweiterndem Querschnitt gemäß den Unteransprüchen 13 und 14 ausgebildet werden.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

[0023] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein herkömmliches Stromregelventil;
 Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Stromregelventils;
 Fig. 3 ein Bauelement des Stromregelventils aus Fig. 2 und
 Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Stromregelventils.

[0024] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Stromregelventils 1, das als Einbauventil ausgebildet ist.

[0025] Der Einfachheit halber werden im folgenden für einander entsprechende Bauelemente die gleichen Bezugszeichen verwendet, wie sie bereits bei der Beschreibung des Standes der Technik in Fig. 1 zugeordnet wurden.

[0026] Das Stromregelventil 1 hat ein Ventilgehäuse 2, das über einen Gewindeabschnitt in einen Ventilblock einschraubbar ist. Der in Fig. 2 rechte Abschluß des Stromregelventils ist durch eine Abschlußschraube 20 gebildet, in der eine Durchgangsbohrung als Eingangsanschluß P ausgebildet ist.

[0027] Im Axialabstand zum Eingangsanschluß P ist ein Ausgangsanschluß A ausgebildet, der beim gezeigten Ausführungsbeispiel durch zwei in Reihe angeordnete Radialbohrungssterne 21 und 22 gebildet ist, von denen die Radialbohrung 21 einen geringeren Durchmesser aufweist als die Radialbohrung 22. Zwischen den beiden Radialbohrungen 21, 22 verbleibt eine Trennwandung, die über eine Verbindungsbohrung 24 im Ventilgehäuse 2 überbrückt ist, diese Verbindungsbohrung 24 ist in Fig. 2 gestrichelt angedeutet.

[0028] Der in Fig. 2 linke Endabschnitt der Ventilbohrung 4 ist durch ein Reduzierstück 26 gebildet, das in einem radial erweiterten und mit einem Gewindeabschnitt versehenen Endabschnitt der Ventilbohrung 4 eingeschraubt ist. Über das Reduzierstück 26 erfolgt eine radiale Zurückstufung der Ventilbohrung 4, wobei ein

Innengewindeabschnitt des Reduzierstücks 26 in Gewindeeingriff steht mit einer Spindel 28, deren Betätigungsabschnitte 30 axial aus dem Reduzierstück 26 nach außen vorsteht und somit für die Bedienperson zugänglich ist.

[0029] In der Spindel 28 ist in bekannter Weise ein Drosselbolzen 10 drehbar gelagert, so daß eine Verstellbewegung der Spindel 28 in eine Axialbewegung des Drosselbolzens 10 umgesetzt wird. Der Drosselbolzen 10 taucht mit seinem auskragenden Endabschnitt in eine Blenden- oder Drosselbüchse 12 ein, die an der benachbarten Stirnfläche des Reduzierstücks 26 abgestützt ist. In der Umfangswandung der Meßblendenbüchse ist zumindest eine Drosselöffnung 32 ausgebildet, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel die Form eines Dreieckfensters hat, das sich weg vom Drosselbolzen 10 verjüngt.

[0030] Durch die Verstellung der Spindel 28 und die daraus resultierende Axialverschiebung läßt sich der Querschnitt der Drosselöffnung 32 und damit der wirksame Querschnitt der vom Drosselbolzen 10 und der Meßblendenbüchse 12 mit der Drosselöffnung 32 gebildeten Meßblende variieren.

[0031] Die Meßblendenbüchse 12 ist zwischen der Stirnfläche des Reduzierstücks 26 und einer Anlagefläche der Ventilbohrung 4 mit einer Radialschulter eingespannt. An dieser ist die Regelfeder 16 abgestützt, so daß diese die Meßblendenbüchse 12 umgibt.

[0032] Der andere Endabschnitt der Regelfeder 16 liegt an einem Ventilschieber 18 an, über den die Radialbohrungen 21 und 22 und 24 des Ausgangsanschlusses A auf- oder zusteuerbar sind.

[0033] In der gezeigten Grundposition liegt der Ventilschieber 18 mit seinem von der Regelfeder 16 entfernten Endabschnitt an der Abschlußschraube 20 an, so daß die Anschlußbohrungen 21 und 22 aufgesteuert sind. Der Ventilschieber 18 ist mit einem Anlagebund 34 versehen, an dem die Regelfeder 16 angreift. Der Außenumfang des Anlagebunds 34 ist geringfügig kleiner als der in der Ventilbohrung geführte Teil des Ventilschiebers 18 ausgebildet. Im Axialabstand zum Anlagebund 34 ist eine Ringnut 36 ausgebildet, die - in der in Fig. 2 gezeigten Grundstellung - etwa in dem Bereich der Radialbohrungen 21, 22 angeordnet ist und deren Breite etwa an die Gesamtbreite (Darstellung nach Fig. 2) der beiden nebeneinander Belegenden Radialbohrungen 21, 22 angepaßt ist.

[0034] Fig. 3 zeigt eine Vorderansicht des Ventilschiebers 18 von der Regelfederseite aus gesehen. Wie daraus entnehmbar ist, sind im Bereich des Anlagebunds 34 vier Axialbohrungen 38 vorgesehen, die auf einem gemeinsamen Teilkreis liegen, dessen Durchmesser etwa dem Durchmesser der Ventilbohrung 4 entspricht.

[0035] Die Axialbohrungen 38 erstrecken sich bis zu der in Fig. 2 rechten Seitenwandung der Ringnut 36, so daß über die Ringnut 36 und die Axialbohrungen 38 eine Verbindung des Federraums 40 mit dem Ausgangsanschluß A herstellbar ist.

[0036] Ventilschieber 18 und Ausgangsanschluß A wirken somit als Regelblende, über die der Druckabfall an der Meßblende 32 (Drosselbolzen 10, Meßblendenbüchse 12) regelbar ist.

[0037] Der buchsenförmig aufgebaute Ventilschieber 18 hat eine Innenbohrung 42, in der ein ebenfalls buchsenförmig aufgebaute Rückschlagkolben 44 geführt ist. Der mit einem Endabschnitt in den Federraum 40 hineinragt und an einen Ventilsitz 46 der Meßblendenbüchse 12 in Anlage bringbar ist, so daß letztere und der Rückschlagkolben 44 koaxial zueinander angeordnet sind. Der Rückschlagkolben 44 wird über eine Rückschlagfeder 48 in Richtung auf den Ventilsitz 46 vorgespannt. Die Rückschlagfeder 48 stützt sich einerseits an einem am Außenumfang des Rückschlagkolbens 44 befestigten Stützring und andererseits an der Abschlußschraube 20 ab. Zum besseren Verständnis sei im folgenden die Funktion des Stromregelventils kurz beschrieben.

[0038] Beim Einsatz als Stromregelventil, das heißt bei der Durchströmung von P nach A tritt das Hydraulikfluid axial in das Stromregelventil ein, durchströmt den sich in seiner dargestellten Grundposition befindlichen Rückschlagkolben 44 und tritt in die Meßblende ein. Deren wirksamer Querschnitt ist durch eine entsprechende Einstellung des Drosselbolzens 10 vorgegeben, so daß das Hydraulikfluid die Drosselöffnung 32 durchströmt und in den Federraum 40 eintritt. Von hier gelangt das Hydraulikfluid von der Axialbohrung 38 des Ventilschiebers 18 über die Ringnut 36 hin zum Ausgangsanschluß A.

[0039] Bei dieser Durchströmung des Stromregelventils wirkt der Hydraulikfluiddruck auf die Stirnseiten des Ventilschiebers 18, so daß bei einem entsprechenden Druckabfall innerhalb des Stromregelventils 1 - genauer gesagt entlang der Meßblende (Drosselbolzen 10, Meßblendenbüchse 12 mit Drosselöffnung 32) der Ventilschieber 18 gegen die Vorspannung der Regelfeder 16 aus seiner Anlageposition an der Abschlußschraube 20 abgehoben und in Axialrichtung nach links (Ansicht nach Fig. 2) bewegt wird. Dadurch wird der wirksame Querschnitt des Ausgangsanschlusses A zugesteuert, bis sich eine Gleichgewichtslage des Ventilschiebers 18 einstellt. Durch diese Stellbewegung des Ventilschiebers 18 ist gewährleistet, daß der Druckabfall über der Meßblende konstant bleibt.

[0040] Insoweit entspricht das erfindungsgemäße Stromregelventil 1 einem herkömmlichen Stromregelventil, wie es in Fig. 1 dargestellt ist.

[0041] Bei umgekehrter Durchströmung, das heißt vom Ausgangsanschluß A hin zum Eingangsanschluß P wirkt der Fluiddruck am Anschluß A auf den sitzseitigen Endabschnitt des Rückschlagkolbens 44, so daß bei entsprechendem Druckaufbau am Anschluß A der Rückschlagkolben 44 von seinem Sitz 46 abgehoben wird und das Hydraulikfluid vom Anschluß A unter Umgehung der Meßblende direkt in den Innenraum des Rückschlagkolbens 44 und somit hin zum Eingangs-

schluß P strömen kann. Die Stellbewegung des Rückschlagkolbens 44 ist vorgegeben durch die wirksame Kolbenfläche und die Federrate der Rückschlagfeder 48, so daß bei entsprechender Abstimmung dieser beiden Größen eine optimale Anpassung an die Betriebsbedingungen bei umgekehrter Durchströmung erfolgen kann.

[0042] Im normalen Betrieb, das heißt bei Durchströmung von P nach A wird der Rückschlagkolben 44 durch die Rückschlagfeder 48 und den Fluiddruck gegen seinen Sitz 46 gedrückt, so daß der Bypass-Kanal zur Umgehung der Meßblende geschlossen ist.

[0043] In Fig. 4 ist eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Stromregelventils 1 dargestellt, bei allerdings kein axial verschiebbarer Rückschlagkolben 44 vorgesehen ist.

[0044] In dem Ventilgehäuse 2 dieses Ausführungsbeispiels ist wieder eine axial verlaufende Ventilbohrung 4 ausgebildet, deren in Fig. 4 linker Endabschnitt mit einem Innengewinde versehen ist, das in Eingriff steht mit dem Außenumfang einer Spindel 50, die an ihrem rückwärtigen Ende einen Betätigungsabschnitt trägt und über die die Ventilbohrung 4 abgeschlossen ist.

[0045] Am anderen Endabschnitt des Ventilgehäuses 2 ist der Eingangsanschluß P ausgebildet. Der Ausgangsanschluß A mündet wieder als Radialbohrungstern des Ventilgehäuses 2 in der Innenbohrung 4.

[0046] In der Spindel 50 ist der Drosselbolzen 10 drehbar festgelegt, so daß durch eine entsprechende Verstellung der Spindel 50 eine Axialbewegung des Drosselbolzens 10 bewirkt wird. Dessen auskragender Endabschnitt taucht in die Meßblendenbüchse 12 ein, die mit Radialbohrungen 32 versehen ist, die durch den Drosselbolzen auf- oder zusteuerbar ist.

[0047] Die Meßblendenbüchse 12 ist an einem Stützring abgestützt, der in der Ventilbohrung 4 des Ventilgehäuses 2 befestigt ist und der auch einen Axialanschlag für die Spindel 50 bildet (siehe Darstellung nach Fig. 4). In der gezeigten Grundstellung ist die als Drosselöffnung wirkende Radialbohrung 32 der Meßblendenbüchse 12 abgesperrt oder auf ihren geringsten Querschnitt verringert.

[0048] Der von der Spindel 50 entfernte Endabschnitt der Meßblendenbüchse 12 taucht in den Ventilschieber 18 ein, der axial verschiebbar in der Ventilbohrung 4 geführt ist. In diesem Endabschnitt der Meßblendenbüchse 12 ist ein Radialbohrungstern 52 vorgesehen, der in der gezeigten Grundposition von der Innenumfangswandung des Ventilschiebers 18 geschlossen oder abgedeckt ist.

[0049] Der büchsenförmig aufgebaute Ventilschieber 18 ist über die Regelfeder 16 in seine Ausgangsposition vorgespannt, der der Ausgangsanschluß A vollständig aufgesteuert ist. Der in Fig. 4 linke Endabschnitt der Regelfeder 16 ist an der Stirnseite der Meßblendenbüchse 12 abgestützt, während der andere Endabschnitt an einer Stützbuchse 54 angreift, die axial verschiebbar in einer Führungsbuchse 56 geführt ist, die ihrerseits an

der Stirnseite des Ventilgehäuses 2 in Axialrichtung abgestützt ist. Der in die Innenbohrung 42 des Ventilschiebers 18 eintauchende Endabschnitt der Stützbuchse 54 ist mit einem Radialbund versehen, der eine Anlagefläche für die Regelfeder 16 bildet und der seinerseits mit seiner von der Anlagefläche der Regelfeder 16 entfernten Stirnfläche in Anlage bringbar ist an einen Innestirnflächenabschnitt des Ventilschiebers 18. An der in Fig. 4 rechten Stirnfläche des Ventilschiebers 18 greift die Rückschlagfeder 48 an, deren anderer Endabschnitt an der Führungsbuchse 56 und damit am Ventilgehäuse 2 abgestützt ist.

[0050] In der Stützbuchse 54 sind ein oder mehrere Radialbohrungen 58 ausgebildet, über die der Federraum der Rückschlagfeder 48 mit dem Inneren der Stützbuchse 54 verbunden ist, so daß der Druck am Eingangsanschluß P auf die rechte Stirnfläche des Ventilschiebers 18 wirkt.

[0051] Beim Einsatz dieser Ventilanordnung als Stromregelventil, das heißt bei Durchströmung von P nach A tritt das Hydraulikfluid durch die Stützbuchse 54, den Ventilschieber 18 und den von der Meßblendenbüchse 12 und dem Drosselbolzen 10 gebildeten Meßblendenquerschnitt hin zur Drosselöffnung 32 und von dort zum Ausgangsanschluß A. Beim Ansteigen des Druckabfalls über der Meßblende auf den vorgegebenen Grenzwert wird die Regelfeder 16 zusammengedrückt, so daß der Ventilschieber 18 in der Darstellung nach Fig. 4 axial nach links verschoben und der Ausgangsanschluß A zugesteuert wird. Bei dieser Steuerbewegung wird die Stützbuchse 54 durch den Ventilschieber 18 mitgenommen, so daß diese auch eine Axialbewegung entlang der Führungsbuchse 56 durchführt.

[0052] Durch die Axialbewegung des Ventilschiebers 18 ist wiederum gewährleistet, daß der Druckabfall über der Meßblende konstant bleibt.

[0053] Bei der umgekehrten Durchströmung des Stromregelventils vom Anschluß A zum Anschluß P wirkt der am Ausgangsanschluß A wirkende Fluiddruck auf die benachbarte Stirnfläche des Ventilschiebers 18, so daß dieser mit einem Druck beaufschlagt wird, der entgegen der Federkraft der Rückschlagfeder 48 wirkt. Nach Überwinden der Federkraft 48 wird der Ventilschieber 18 in der Darstellung nach

[0054] Fig. 4 nach rechts bewegt, so daß sich eine Relativ-Verschiebung zwischen dem Ventilschieber 18 und der Stützbuchse 54 einstellt, die an der Stirnfläche des Ventilgehäuses 2 abgestützt ist. Durch die resultierende Axialbewegung des Ventilschiebers 18 wird der Radialbohrungstern 52 aufgesteuert, so daß ein Bypass-Kanal geöffnet wird, der eine Umgehung der Meßblende ermöglicht, so daß das Hydraulikfluid direkt vom Ausgangsanschluß A durch den Radialbohrungstern 52 hindurch, durch den Ventilschieber 18 und die Stützbuchse 54 hin zum Eingangsanschluß P strömen kann.

[0055] Bei einem Druckaufbau von P nach A wird der

Ventilschieber 18 wiederum nach links bewegt, so daß der Radialbohrungsstern 52 zugesteuert wird.

[0056] Auch bei dieser Variante kann die Federrate der Rückschlagfeder 48 auf einfache Weise an die Betriebsbedingungen bei einer umgekehrten Strömung angepaßt werden, ohne daß es eine Abänderung der Regelfederrate bedarf.

[0057] Beide Varianten zeichnen sich durch einen einfachen Aufbau bei optimaler Anpaßbarkeit an die Betriebsbedingungen aus.

Patentansprüche

1. Stromregelventil mit einer Meßblende (32), die zwischen einem Eingangsanschluß (P) und einem Ausgangsanschluß (A) des Stromregelventils (1) angeordnet ist und mit einem Ventilschieber (18), über den in Abhängigkeit vom Druckabfall an der Meßblende (32) ein Öffnungsquerschnitt (22) zum Ausgangsanschluß (A) auf- oder zusteuerbar ist und der über eine Regelfeder (16) in seine Öffnungsrichtung vorgespannt ist und mit einem Rückschlagstellglied (44), das durch eine Rückschlagfeder (48) in Schließstellung vorgespannt ist, wobei bei umgekehrter Durchströmung des Stromregelventils (1) ein By-Pass-Kanal zur Umgehung der Meßblende (32) aufsteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßblende (32) an einer in einer der Ventilbohrungen (4) festgelegten, vom Ventilschieber (18) getrennten Meßblendenbuchse (12) mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt (32) ausgebildet ist und eine By-Pass-Öffnung des By-Pass-Kanals durch eine Verschiebung des Rückschlagstellgliedes (44) mit Bezug zur Meßblendenbuchse (12) aufsteuerbar ist.
2. Stromregelventil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein durchströmbarer Rückschlagkolben (44) als Rückschlagstellglied einer Innenbohrung (42) des Ventilschiebers (18) geführt ist und über die Rückschlagfeder (48) gegen einen Sitz (46) am Meßblendeneingang vorgespannt ist, so daß bei umgekehrter Durchströmung durch Abheben des Rückschlagkolbens (44) vom Sitz (46) der Bypass-Kanal aufsteuerbar ist.
3. Stromregelventil nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelfeder (16) an einer meßblendenseitigen Stirnfläche des Ventilschiebers (18) abgestützt ist.
4. Stromregelventil nach Patentanspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschieber (18) eine sich über den Ausgangsanschluß (A) hinaus erstreckenden Anlagebund (34) für die Regelfeder (16) hat, der von zumindest einer Axialbohrung (38) durchsetzt ist, die den Ausgangsanschluß (A) mit einem Federraum (40) des Ventilschiebers (18) verbindet.
5. Stromregelventil nach einem der Patentansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitz (46) an der Meßblendenbuchse (12) ausgebildet ist.
6. Stromregelventil nach einem der Patentansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlagfeder (48) einerseits an einem von der Meßblende entfernten Stirnflächenabschnitt des Rückschlagkolbens (44) und andererseits an einer den Eingangsanschluß (P) bildenden Abschlußschraube (20) abgestützt ist.
7. Stromregelventil mit einer Meßblende (32), die zwischen einem Eingangsanschluß (P) und einem Ausgangsanschluß (A) des Stromregelventils (1) angeordnet ist und mit einem Ventilschieber (18), über den in Abhängigkeit vom Druckabfall an der Meßblende (32) ein Öffnungsquerschnitt zum Ausgangsanschluß (A) auf- oder zusteuerbar ist und der über eine Regelfeder (16) in seine Öffnungsrichtung vorgespannt ist, wobei bei umgekehrter Durchströmung des Stromregelventils (1) ein By-Pass-Kanal zur Umgehung der Meßblende (32) aufsteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschieber zusätzlich die Funktion eines Rückschlagstellglieds ausführt, wozu eine Rückschlagfeder (48) den Ventilschieber (18) in Schließrichtung der By-Pass-Öffnung des By-Pass-Kanals vorspannt, daß die Meßblende (32) an einer in einer der Ventilbohrungen (4) festgelegten, vom Ventilschieber (18) getrennten Meßblendenbuchse (12) mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt (32) ausgebildet ist und daß an der Meßblendenbuchse (12) die By-Pass-Öffnung des By-Pass-Kanals ausgebildet ist, die durch eine Verschiebung des Ventilschiebers (18) mit Bezug zur Meßblendenbuchse (12) aufsteuerbar ist.
8. Stromregelventil nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlagfeder (48) an einer ausgangsanschlußseitigen Stirnfläche des Ventilschiebers (18) angreift, und die Regelfeder (16) einerseits an einer Radialschulter der Innenbohrung (42) des Ventilschiebers (18) und andererseits an einer Stirnfläche der Meßblendenbuchse (12) abgestützt ist, die mit einem Endabschnitt in die Innenbohrung (42) eintaucht.
9. Stromregelventil nach Patentanspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt der Meßblendenbuchse (12) mit zumindest einer Radialbohrung (52) versehen ist, die durch eine Axialbewegung des Ventilschiebers (18) als Bypass-Kanal aufsteuerbar ist.

10. Stromregelventil nach einem der Patentansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelfeder (16) über eine Stützbuchse (54) an der Stirnfläche des Ventilschiebers (18) abgestützt ist, deren einer Endabschnitt am Ventilgehäuse (2) abgestützt ist und deren anderer Endabschnitt in die Innenbohrung (42) eintaucht und mit einer Radialschulter versehen ist, die über die Regelfeder (16) gegen eine Innenschulter des Ventilschiebers (18) vorgespannt ist.
11. Stromregelventil nach einem der Patentansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlagfeder (48) koaxial zur Stützbuchse (54) angeordnet ist.
12. Stromregelventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangsanschluß (A) mit sich erweiternder Querschnittsfläche, vorzugsweise durch zwei zueinander beabstandete Radialbohrungssterne ausgebildet ist.
13. Stromregelventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drosselöffnung (32) der Meßblende als Dreiecksfenster ausgebildet ist.
14. Stromregelventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß über die Innenbohrung (42) der Eingangsanschluß (A) mit der Meßblende verbunden ist und daß der Ventilschieber (18) koaxial zu einer Meßblendenbüchse (12) geführt ist.

Claims

1. A flow control valve including a restrictor orifice (32) arranged between an inlet port (P) and an outlet port (A) of the flow control valve (1), and a valve slide (18) whereby an opening cross-section (22) toward the outlet port (A) may be controlled open or closed in accordance with the pressure drop at the restrictor orifice (32) and which is biased into its opening direction by a control spring (16), and a check actuating element (44) biased toward the closed position by means of a check spring (48), wherein a bypass channel for bypassing the restrictor orifice (32) can be controlled open in the case of a reverse flow through the flow control valve (1), characterised in that the restrictor orifice (32) is formed at a restrictor orifice bush (12) which is fixed in one of the valve bores (4), separate from the valve slide (18), and has a variable opening cross-section (32), and that a bypass opening of the bypass channel may be controlled open by displacement of the check actuating element (44) relative to the restrictor orifice bush (12).
2. The flow control valve according to claim 1, characterised in that a check piston (44) enabling a flow through it is guided in the inner bore (42) of the valve slide (18) as a check actuating element and biased against a seat (46) at the restrictor orifice entrance by means of the check spring (48), so that the bypass channel can be controlled open by raising the check piston (44) from the seat (46) in the case of a reverse flow.
3. The flow control valve according to claim 2, characterised in that the control spring (16) is supported at a restrictor orifice-side front surface of the valve slide (18).
4. The flow control valve according to claim 2 or 3, characterised in that the valve slide (18) includes a contact collar (34) for the control spring (16), which extends beyond the outlet port (A) and is penetrated by at least one axial bore (38) connecting the outlet port (A) to a spring cavity (40) of the valve slide (18).
5. The flow control valve according to one of claims 2 to 4, characterised in that the seat (46) is formed at the restrictor orifice lining (12).
6. The flow control valve according to one of claims 2 to 5, characterised in that the check spring (48) is on the one hand supported at a front surface portion of the check piston (44) which is removed from the restrictor orifice, and on the other hand at a terminal screw (20) forming the inlet port (P).
7. A flow control valve including a restrictor orifice (32) arranged between an inlet port (P) and an outlet port (A) of the flow control valve (1), and a valve slide (18) whereby an opening cross-section toward the outlet port (A) may be controlled open or closed in accordance with the pressure drop at the restrictor orifice (32) and which is biased into its opening direction by a control spring (16), wherein a bypass channel for bypassing the restrictor orifice (32) can be controlled open in the case of a reverse flow through the flow control valve (1), characterised in that the valve slide additionally performs the function of a check actuating element for which purpose a check spring (48) biases the valve slide (18) in the closing direction of the bypass opening of the bypass channel, in that the restrictor orifice (32) is formed at a restrictor orifice bush (12) which is fixed in one of the valve bores (4), separate from the valve slide (18), and has a variable opening cross-section (32), and that at the restrictor orifice bush (12) the bypass opening of the bypass channel is formed which may be controlled open by displacement of the valve slide (18) relative to the restrictor

orifice bush (12).

8. The flow control valve according to claim 7, characterised in that the check spring (48) acts on an outlet-port side front surface of the valve slide (18), and that the control spring (16) is supported at a radial shoulder of the inner bore (42) of the valve slide (18) on the one hand, and on the other hand on a front surface of the restrictor orifice lining (12), one end portion of which plunges into the inner bore (42).
9. The flow control valve according to claim 7 or 8, characterised in that the end portion of the restrictor orifice lining (12) is provided with at least one radial bore (52) which can be controlled open as a bypass channel through an axial displacement of the valve slide (18).
10. The flow control valve according to one of claims 7 to 9, characterised in that the control spring (16) is supported at the front surface of the valve slide (18) by means of a support bush (54), one end portion of which is supported at the valve housing (2), and the other end portion of which plunges into the inner bore (42) and is provided with a radial shoulder which is biased against an internal shoulder of the valve slide (18) by means of the control spring (16).
11. The flow control valve according to one of claims 7 to 10, characterised in that the check spring (48) is arranged coaxially with the support bush (54).
12. The flow control valve according to one of the preceding claims, characterised in that the outlet port (A) is formed to have a widening sectional area, preferably by two radial bore stars spaced apart from each other.
13. The flow control valve according to one of the preceding claims, characterised in that a throttle opening (32) of the restrictor orifice has the form of a triangular window.
14. The flow control valve according to one of the preceding claims 2 to 13, characterised in that the inlet port (A) is connected to the restrictor orifice through the inner bore (42), and in that the valve slide (18) is guided coaxially with a restrictor orifice lining (12).

Revendications

1. Vanne de régulation de débit comprenant un boisseau (32) intercalé entre un raccord d'admission (P) et un raccord de sortie (A) de la vanne de régulation de débit (1), et un obturateur (18) qui commande l'ouverture ou la fermeture d'une section transversale d'ouverture (22) conduisant au raccord de sor-

tie (A) en fonction de la chute de pression au niveau du boisseau (32) et qui est mis en précontrainte dans sa direction d'ouverture par l'intermédiaire d'un ressort de réglage (16), et un organe de réglage antiretour (44) qui est mis en précontrainte en position de fermeture par un ressort antiretour (48), l'ouverture d'un canal de dérivation contournant le boisseau (32) pouvant être commandée dans le cas d'une traversée inverse de la vanne de régulation de débit (1), caractérisée en ce que le boisseau (32) est prévu sur une douille (12) de boisseau à section d'ouverture variable (32) calée dans l'un des alésages (4) de la vanne et séparée de l'obturateur (18) et en ce que l'ouverture d'un orifice de dérivation du canal de dérivation peut être commandée par un déplacement de l'organe de réglage antiretour (44) par rapport à la douille (12) du boisseau.

2. Vanne de régulation de débit selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un piston antiretour (44) pouvant être traversé par le fluide est guidé dans un alésage interne (42) de l'obturateur (18), pour servir d'organe de réglage antiretour, et est mis en précontrainte contre un siège (46) à l'entrée du boisseau, par le ressort antiretour (48), de sorte que dans le cas d'un écoulement inversé, l'ouverture du canal de dérivation peut être commandée par le soulèvement du piston antiretour (44) du siège (46).
3. Vanne de régulation de débit selon la revendication 2, caractérisée en ce que le ressort de réglage (16) est en appui sur une face frontale de l'obturateur (18) située du côté du boisseau.
4. Vanne de régulation de débit selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que l'obturateur (18) présente un collet de butée (34) pour le ressort de réglage (16) s'étendant au-delà du raccord de sortie (A), collet qui est traversé par au moins un percement axial (38) mettant le raccord de sortie (A) en communication avec une chambre de ressort (40) de l'obturateur (18).
5. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le siège (46) est prévu sur la douille (12) du boisseau.
6. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que le ressort antiretour (48) est en appui d'une part sur une portion de surface frontale du piston antiretour (44) écartée du boisseau et d'autre part sur une vis de fermeture (20) formant le raccord d'admission (P).
7. Vanne de régulation de débit comprenant un boisseau (32) intercalé entre un raccord d'admission (P) et un raccord de sortie (A) de la vanne de régulation de débit (1), et un obturateur (18) qui commande

l'ouverture ou la fermeture d'une section d'ouverture conduisant au raccord de sortie (A) en fonction de la chute de pression au niveau du boisseau (32) et qui est mis en précontrainte dans la direction de son ouverture par un ressort de réglage (16), l'ouverture d'un canal de dérivation contournant le boisseau (32) étant commandable dans le cas d'une traversée inverse de la vanne de régulation de débit (1), caractérisée en ce que l'obturateur assume en plus la fonction d'un organe de réglage antiretour ce pour quoi un ressort antiretour (48) met l'obturateur en précontrainte dans la direction de fermeture de l'orifice du canal de dérivation, en ce que le boisseau (32) est prévu sur une douille (12) de boisseau (32) à section d'ouverture variable calée dans un des alésages (4) de la vanne et séparée de l'obturateur (18), et en ce que l'orifice du canal de dérivation est prévu sur la douille (12) du boisseau, orifice dont l'ouverture est commandable par un déplacement de l'obturateur (18) par rapport à la douille (12) du boisseau.

8. Vanne de régulation de débit selon la revendication 7, caractérisée en ce que le ressort antiretour (48) intervient sur une face frontale de l'obturateur (18) située du côté du raccord de sortie, en ce que le ressort de réglage (16) prend appui d'une part sur un épaulement radial de l'alésage interne (42) de l'obturateur (18) et d'autre part sur une surface frontale de la douille (12) du boisseau qui s'engage, par une portion d'extrémité, dans l'alésage interne (42).
9. Vanne de régulation de débit selon la revendication 7 ou 8, caractérisée en ce que la portion d'extrémité de la douille (12) du boisseau est pourvue d'au moins un percement radial (52) dont l'ouverture est commandable par un déplacement de l'obturateur, pour servir de canal de dérivation.
10. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que le ressort de réglage (16) est en appui sur la surface frontale de l'obturateur (18), par l'intermédiaire d'une douille de soutien (54), dont une portion d'extrémité est en appui sur le corps (2) de la vanne et dont l'autre portion d'extrémité s'engage dans l'alésage interne (42) et est pourvue d'un épaulement radial qui est mis en précontrainte contre un épaulement interne de l'obturateur (18), via le ressort de réglage (16).
11. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisée en ce que le ressort antiretour (48) est agencé coaxialement à la douille de soutien (54).
12. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications qui précèdent, caractérisée en ce que le raccord de sortie (A) est réalisé avec une surface

de section transversale évasée, de préférence formé par deux percements radiaux en étoile écartés l'un de l'autre.

- 5 13. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications qui précèdent, caractérisée en ce qu'un orifice d'étranglement (32) du boisseau est réalisé sous forme de fenêtre triangulaire.
- 10 14. Vanne de régulation de débit selon l'une des revendications 2 à 13, caractérisée en ce que le raccord d'admission (P) est en communication avec le boisseau via l'alésage interne (42) et en ce que l'obturateur (18) est guidé coaxialement à une douille (12) du boisseau.

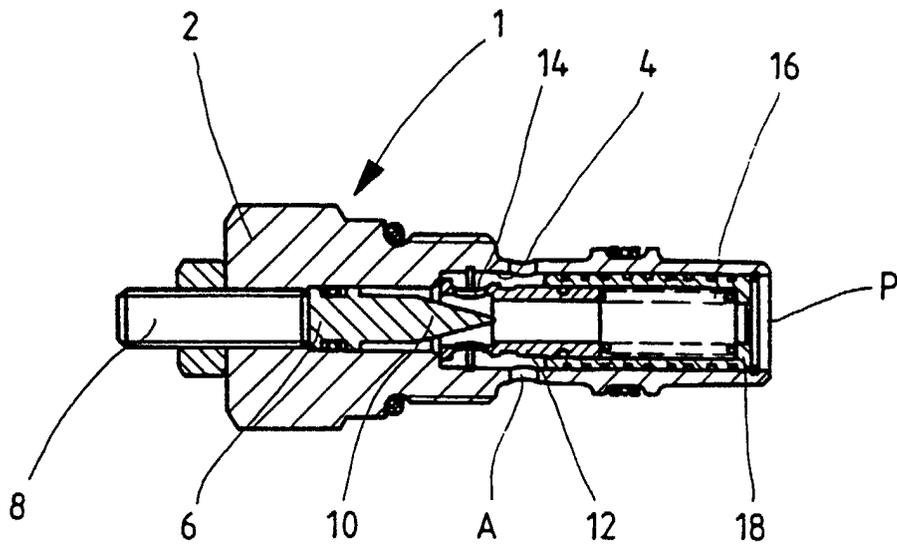


FIG. 1

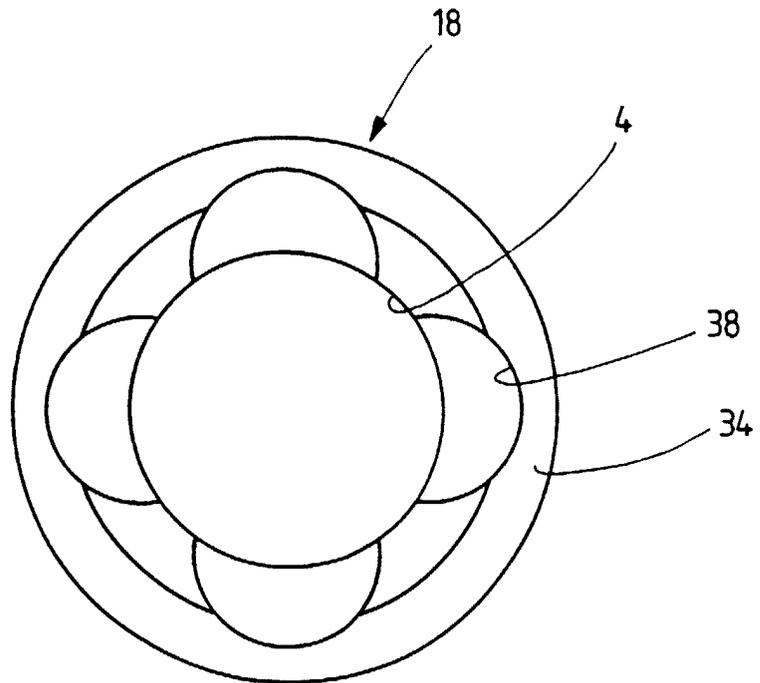
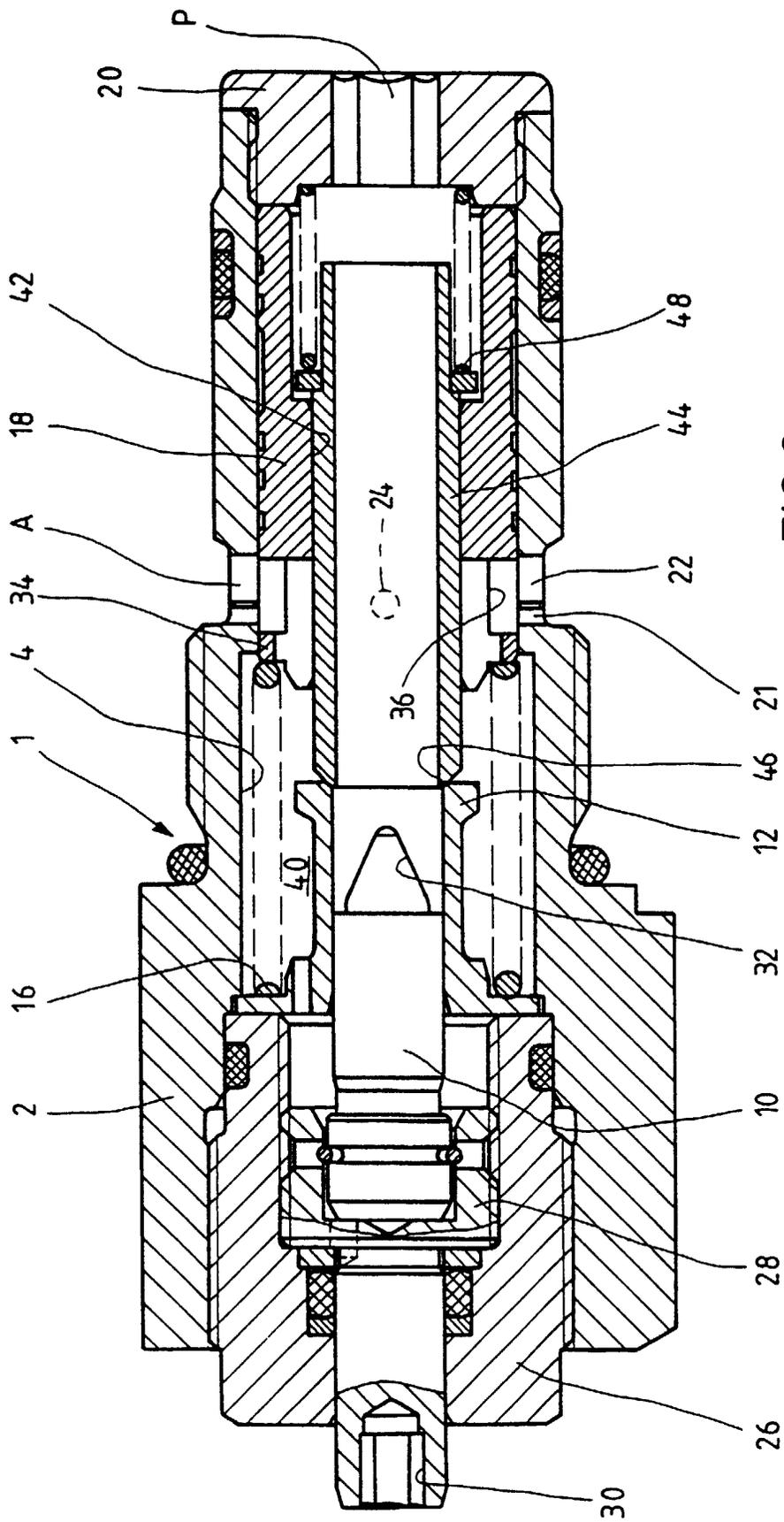


FIG. 3



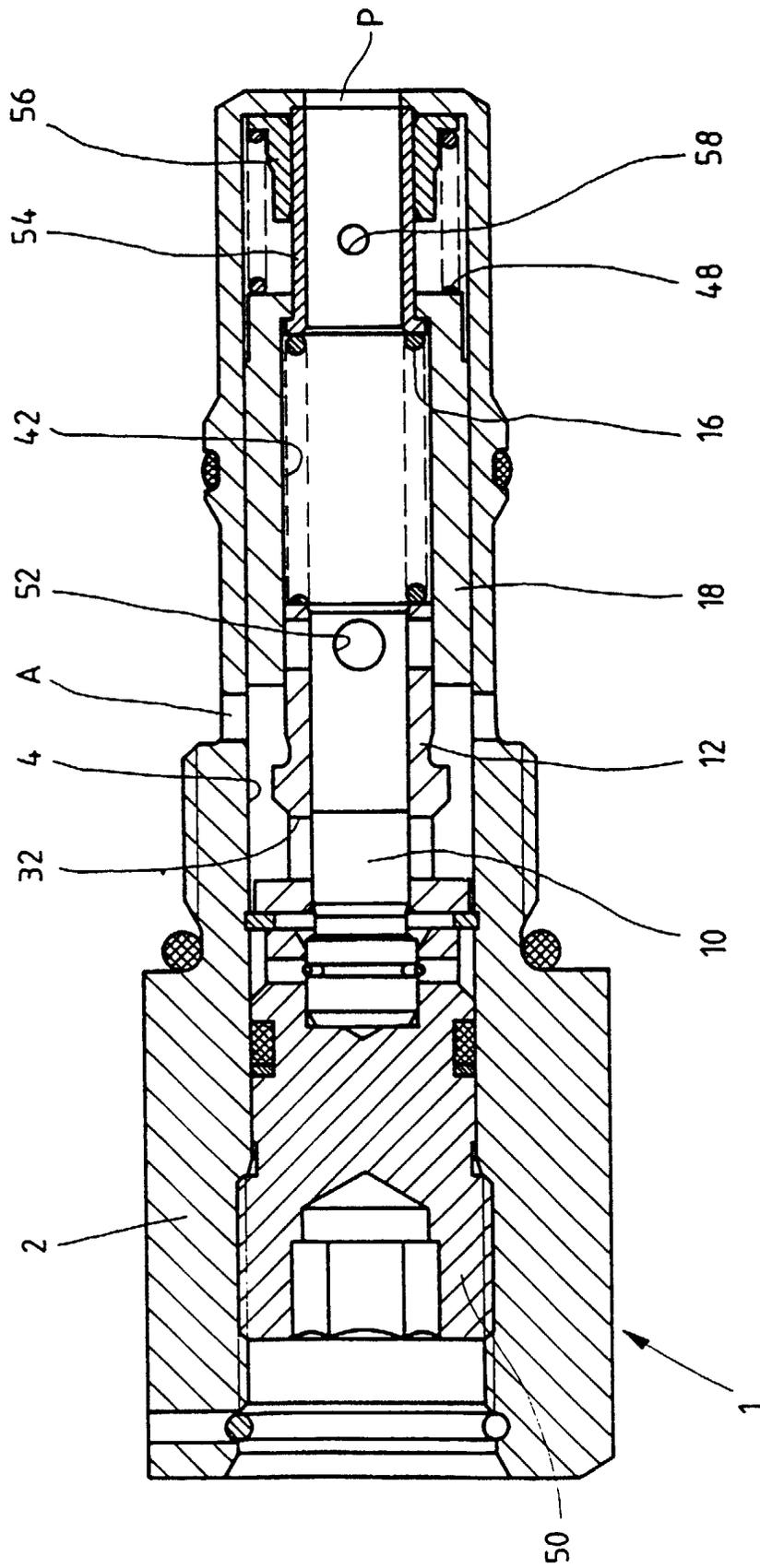


FIG. 4