

(19)



(11)

EP 2 767 719 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.08.2014 Patentblatt 2014/34

(51) Int Cl.:
F15B 13/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14000091.0**

(22) Anmeldetag: **10.01.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Kattler, Frank**
66346 Püttlingen (DE)
• **Fassian, Jörg**
66589 Merchweiler (DE)
• **Groh, Christian**
66453 Gersheim (DE)

(30) Priorität: **19.02.2013 DE 102013002794**

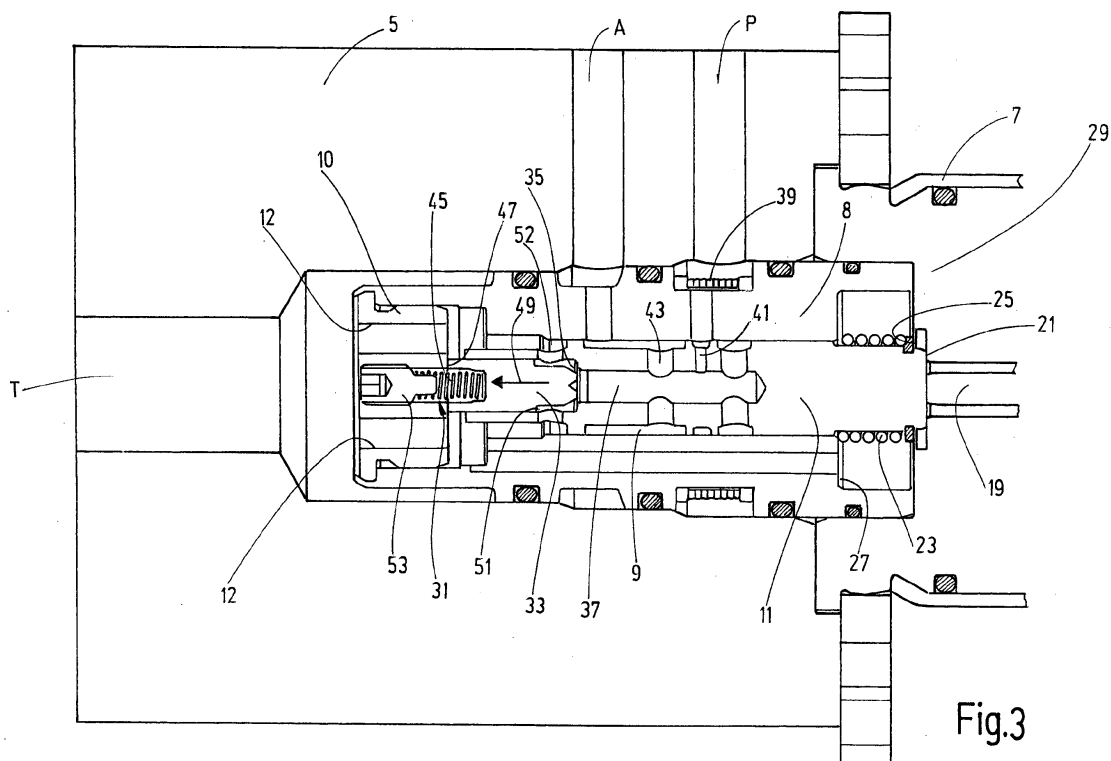
(71) Anmelder: **Hydac Electronic GmbH**
66128 Saarbrücken (DE)

(74) Vertreter: **Bartels & Partner**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(54) **Ventil**

(57) Ein Ventil (1) umfassend: ein Ventilgehäuse (3) mit mehreren Fluidanschlüssen (A, P, T), die zumindest einen Versorgungsanschluss (P) und zumindest einen Nutzanschluss (A) umfassen, einen im Ventilgehäuse (3) verfahrbaren Steuerkolben (11) zur Ansteuerung der Fluidanschlüsse (A, P, T) und eine verschiedene Steuerzustände für den Steuerkolben (11) einnehmende Betätigungs-

einrichtung (13), ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in einem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung (13) mittels einer Druckbegrenzungseinrichtung (31) der Ausgangsdruck (p_{Aktuator}) im Nutzanschluss (A) dem sich ändernden Eingangsdruck (p_{Eingang}) im Versorgungsanschluss (P) auf ein vorgebbares Druckniveau (p, p') nachfolgt.

**Fig.3****EP 2 767 719 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil umfassend ein Ventilgehäuse mit mehreren Fluidanschlüssen, die zumindest einen Versorgungsanschluss und zumindest einen Nutzanschluss umfassen, einen im Ventilgehäuse verfahrbaren Steuerkolben zur Ansteuerung der Fluidanschlüsse und eine verschiedene Steuerzustände für den Steuerkolben einnehmende Betätigungseinrichtung.

[0002] Derartige Ventile werden typischerweise als Wegeventile eingesetzt, welche verschiedene hydraulische Leitungen gegeneinander absperren oder freigeben und wechselnde Leitungsverknüpfungen herstellen können. Auf diese Weise kann die Wirkungsrichtung von Drücken und Volumenströmen beeinflusst und somit ein hydraulischer Verbraucher, wie ein Arbeitszylinder oder Hydraulikmotor, bezüglich Start, Stopp und Bewegungsrichtung gesteuert werden. Wegeventile dienen zum Öffnen oder Schließen der hydraulischen Leitungen als Durchflusswege und zum ständigen Wechsel der Leitungsverknüpfungen. Aufgrund ihrer Steuerfunktion weisen Wegeventile mindestens zwei Steuerzustände, auch Schaltstellungen genannt, und mindestens zwei Fluidanschlüsse und Verknüpfungen auf. Um ein Wegeventil in den gewünschten Steuerzustand zu überführen, ist eine typischerweise als Elektromagnet ausgebildete Betätigungseinrichtung vorgesehen. Zur Rückführung in einen bevorzugten Steuerzustand kann eine Rückstellereinrichtung, wie eine Rückstellfeder, am Wegeventil vorgesehen sein.

[0003] Je nach Einsatz des Ventils in einem hydraulischen System kann eine Druckbegrenzung dahingehend erforderlich oder wünschenswert sein, dass ein hydraulischer Verbraucher nur bis zu einem vorgebbaren Druckniveau mit Fluiddruck zu beaufschlagen ist. In Anbetracht schneller Schaltwechsel der Betätigungseinrichtung zwischen verschiedenen Steuerzuständen soll eine derartige Druckbegrenzung zumindest in einem Steuerzustand in zuverlässiger Weise sichergestellt sein.

[0004] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, in ein Ventil der eingangs genannten Art weitere Funktionen, wie eine Druckbegrenzungsfunktion, in einfacher, insbesondere bauraumsparender, Weise zu integrieren.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Ventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit. Ein erfindungsgemäßes Ventil zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest in einem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung mittels einer Druckbegrenzungseinrichtung der Ausgangsdruck im Nutzanschluss dem sich ändernden Eingangsdruck im Versorgungsanschluss auf ein vorgebbares Druckniveau nachfolgt.

[0006] Das Druckniveau wird entsprechend dem Einsatzzweck des Ventils, wie der Versorgung eines hydraulischen Verbrauchers über den Nutzanschluss, vorgegeben bzw. eingestellt. Typischerweise ist das erfindungsgemäße Ventil derart eingestellt, dass bei einer Druckversorgung über den Versorgungsanschluss der Ein-

gangsdruck zum Nutzanschluss geführt wird, so dass der Ausgangsdruck im Nutzanschluss zunächst dem Eingangsdruck im Versorgungsanschluss linear folgt und sich bei weiter steigendem Eingangsdruck dem vorgegebenen Druckniveau annähert. Übersteigt der Eingangsdruck einen vorgegebenen Öffnungsdruck bzw. Schwellenwert, wird der dem vorgegebenen Druckniveau entsprechende Eingangsdruck als Ausgangsdruck dem Nutzanschluss zugeführt und übersteigende Eingangsdruckanteile werden anderweitig abgeführt. Erfindungsgemäß wird eine degressive Kennlinie für den zumindest einen Steuerzustand dahingehend eingestellt, dass der Ausgangsdruck im Nutzanschluss zunächst dem Eingangsdruck im Versorgungsanschluss linear folgt und im weiteren Verlauf sich dem vorgebbaren Druckniveau annähert oder auf dieses abfällt.

[0007] Vorteilhafterweise gibt der Steuerkolben in zumindest einem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung einen Fluidweg vom Versorgungsanschluss zum Nutzanschluss frei und gibt die Druckbegrenzungseinrichtung oberhalb eines dem vorgebbaren Druckniveau entsprechenden Eingangsdruck zusätzlich einen weiteren Fluidweg vom Versorgungsanschluss zu einem weiteren Fluidanschluss, insbesondere einem Tankanschluss, frei. In dieser vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ventils werden überschüssige Eingangsdruckanteile über den weiteren Fluidanschluss abgeführt, so dass eine Druckbegrenzung im Fluidweg vom Versorgungsanschluss zum Nutzanschluss erreicht ist.

[0008] Die Druckbegrenzungseinrichtung kann einen bewegbaren, vorgespannten Begrenzerkolben umfassen, der den weiteren Fluidweg verschließt und bei einem entsprechenden Eingangsdruck gegen die Vorspannkraft freigibt. Der zur Bewegung des Begrenzerkolbens gegen die Vorspannkraft bis zum Erreichen einer Endlage erforderliche Eingangsdruck und der Fluidabfluss über den weiteren Fluidweg bestimmen das vorgebbare Druckniveau des Ausgangsdrucks. Anders ausgedrückt ist das Druckniveau des Ausgangsdrucks über die Vorspannung und die Bewegung des bewegbaren Begrenzerkolbens und den weiteren Fluidweg vorgebar bzw. einstellbar.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ventils ist der bewegbare Begrenzerkolben zusätzlich zum Steuerkolben im Kolbenraum eines Ventileinsatzes angeordnet und im unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung zur Freigabe des weiteren Fluidweges zu einem Anschlag am der Betätigungseinrichtung gegenüberliegenden Ende des Kolbenraums hin bewegbar. Im unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung verbleibt der Steuerkolben in seiner Ruhestellung und gibt einen Fluidweg vom Versorgungsanschluss zum Nutzanschluss frei. Sobald der am Versorgungsanschluss anstehende Eingangsdruck einen Öffnungsdruck zur Freigabe des weiteren Fluidwegs übersteigt, wird der vorgespannte bewegbare Begrenzerkolben zum Anschlag hin aus seiner entsprechenden Ruhestellung geführt, so dass den Öffnungs-

druck übersteigende Eingangsdruckanteile über den freigegebenen weiteren Fluidweg abgeführt, beispielsweise einem Tankanschluss zugeführt, werden können.

[0010] Die Vorspannkraft kann über ein am bewegbaren Begrenzerkolben angreifendes Federelement eingestellt und/oder mittels einer bevorzugterweise am Federelement angreifenden Stelleinrichtung, wie einer Stellschraube, veränderbar sein. Es sind jedoch auch Konstruktionen des erfindungsgemäßen Ventils vorstellbar mit einem fest eingestellten vorgegebenen Öffnungsdruck für den Begrenzerkolben und einem fest vorgegebenen Druckniveau.

[0011] Besonders bevorzugt umfasst erfindungsgemäß die Druckbegrenzungseinrichtung sowohl den Steuerkolben als auch den zusätzlichen bewegbaren Begrenzerkolben im Kolbenraum. Im unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung ist der zusätzliche Begrenzerkolben vom zugeordneten Anschlag beabstandet, wird bei Erreichen des Öffnungsdrucks durch den Eingangsdruck im Versorgungsanschluss zum Anschlag hin bewegt und gibt bei dieser Kolbenbewegung den weiteren Fluidweg zur Abführung überschüssiger Eingangsdruckanteile frei. In Folge dessen nähert sich bei weiter ansteigendem Eingangsdruck der Ausgangsdruck im Nutzanschluss dem vorgegebenen Druckniveau an.

[0012] Im betätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung ist der Steuerkolben vom zugeordneten Steuerkolbenanschlag beabstandet, führt den zusätzlichen Begrenzerkolben gegen dessen Vorspannung an seinen Anschlag und liegt dichtend am Begrenzerkolben an, so dass der weitere Fluidweg zunächst verschlossen ist. Erreicht der Eingangsdruck im Versorgungsanschluss einen weiteren Öffnungsdruck, welcher wesentlich höher ist als der für den unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung vorgegebene Öffnungsdruck, wird der Steuerkolben gegen die von der Betätigungseinrichtung aufgebrachte Kraft in Richtung des zugeordneten Steuerkolbenanschlages bewegt und durch Beabstandung des Steuerkolbens vom zusätzlichen Begrenzerkolben wird der weitere Fluidweg zur Abführung entsprechender Eingangsdruckanteile freigegeben.

[0013] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Figuren und der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnung. Die vorstehend genannten und die weiter angeführten Merkmale können erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwirklicht sein. Die in den Figuren gezeigten Merkmale sind rein schematisch und nicht maßstäblich zu verstehen. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Ventil;

Fig. 2 einen schematisch vereinfachten Teilausschnitt des Ventils in unbetätigtem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung bei einem unterhalb eines Schwellenwertes liegenden Ein-

gangsdruck;

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung bei einem oberhalb des Schwellenwertes liegenden Eingangsdruck;

Fig. 4 eine Kennlinie für das Ventil, wobei ein mit I bezeichneter Bereich den Verlauf bei dem in Fig. 2 gezeigten Betriebszustand und ein mit II bezeichneter Bereich den Verlauf bei dem Betriebszustand von Fig. 3 darstellt;

Fig. 5 einen den Fig. 2 und 3 entsprechenden Teilausschnitt, jedoch bei betätigtem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung und bei unterhalb eines Schwellenwertes liegendem Eingangsdruck;

Fig. 6 einen der Fig. 5 entsprechenden Teilausschnitt bei einem einen Schwellenwert übersteigenden, erhöhten Eingangsdruck, und

Fig. 7 ein Schaltsymbol für das erfindungsgemäße Ventil.

[0014] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Ventil 1 mit einem Ventilgehäuse 3, das ein in Fig. 1 links gezeigtes erstes Ventilgehäuseteil 5 und ein rechts gezeigtes zweites Ventilgehäuseteil 7 aufweist, welches letzteres als Betätigungsteil des Ventils dient. Im ersten Ventilgehäuseteil 5 sind ein Versorgungsanschluss P und ein Nutzanschluss A ausgebildet, welche jeweils radial zu einem Ventileinsatz 8 mit einem sich längs einer Achse L erstreckenden Kolbenraum 9 führen. An dem in Fig. 1 links gelegenen Ende ist der Kolbenraum 9 des Ventileinsatzes 8 mit einer Abschlussschraube 10 versehen, in der Fluiddurchgänge 12 ausgebildet sind, die den Kolbenraum 9 des Ventileinsatzes 8 mit einem Tankanschluss T am ersten Ventilgehäuseteil 5 verbinden. Im Kolbenraum 9 ist ein Steuerkolben 11 entlang der Längsachse L verfahrbar geführt. Entsprechend der Ausgestaltung des insbesondere mit Fluiddurchlässen versehenen, hohlkammerartigen Steuerkolbens 11 und dessen Lage im Kolbenraum 9 werden Fluidverbindungen zwischen den Fluidanschlüssen, dem Versorgungsanschluss P, dem Nutzanschluss A und dem Tankanschluss T, freigegeben oder gesperrt oder gedrosselt.

[0015] Die Lage des Steuerkolbens 11 im Kolbenraum 9 ist über eine Betätigungseinrichtung 13, welche im fortsatzartigen zweiten Ventilgehäuseteil 7 angeordnet ist, eingestellt. Die Betätigungseinrichtung 13 ist durch einen sog. "drückenden" Elektromagneten gebildet, der eine Magnetspule 15 und einen Magnetanker in Form eines längsbeweglichen Magnetkolbens 17 aufweist. Als drückender Magnet erzeugt die Betätigungseinrichtung 13 bei Bestromung der Spule 15 eine Bewegung des Magnetkolbens 17 in Fig. 1 nach links. Diese ausfahrende

Bewegung überträgt eine mit dem Magnetkolben 17 verbundene Betätigungsstange 19 auf das zugewandte Ende 21 des Steuerkolbens 11 und verschiebt diesen, wobei eine Rückstellfeder 23 komprimiert wird, die zwischen einem Sprengring 25 am Steuerkolben 11 und einem Absatz 27 am Ventileinsatz 8 eingespannt ist. Bei der in Fig. 1 gezeigten Ruhestellung, bei der die Magnetspule 15 nicht bestromt ist, hält die Rückstellfeder 23 den Steuerkolben 11 am Polkern 29 der Betätigungseinrichtung 13.

[0016] In Fig. 2 und 3 ist der unbetätigte Steuerzustand, d.h. der Zustand bei fehlender Bestromung der Spule 15 deutlicher dargestellt, wobei die Fig. 3 einen Zustand zeigt, bei dem am Versorgungsanschluss P ein höherer Druck anliegt, als dies beim Zustand von Fig. 2 der Fall ist. Während bei dem Zustand von Fig. 2 eine Druckbegrenzungseinrichtung 31 unwirksam ist, ist bei dem Zustand von Fig. 3 die Druckbegrenzungseinrichtung 31 aktiv, d.h. wirksam. Die Druckbegrenzungseinrichtung 31 weist einen bewegbaren Begrenzerkolben 33 auf, der im Steuerkolben 11 koaxial bewegbar ist und in eine in Fig. 2 gezeigte Schließstellung vorgespannt ist. In dieser Stellung dichtet der Begrenzerkolben 33 an einer Sitzfläche 35 des Steuerkolbens 11 ab, so dass keine Fluidverbindung zwischen dem Innenraum 37 des Steuerkolbens 11 und dem Tankanschluss T vorhanden ist. Dem Versorgungsanschluss P mit einem Eingangsdruck zugeführtes Fluid, das durch ein Sieb 39 und einen Fluiddurchlass 41 in den Innenraum 37 des Steuerkolbens 11 gelangt, kann dadurch nahezu ungehindert über einen weiteren Fluiddurchlass 43 zum Nutzanschluss A gelangen, d.h. der Druck am Anschluss A folgt dem Eingangsdruck am Versorgungsanschluss P.

[0017] Fig. 3 unterscheidet sich von der Fig. 2 dadurch, dass der über den Versorgungsanschluss P zugeführte Eingangsdruck ausreicht, um den bewegbaren Begrenzerkolben 33 gegen die Kraft eines Federelements 45 in Richtung auf eine Anschlagfläche 47 hin an der Abschlussschraube 10 zu bewegen, siehe Pfeil 49 in Fig. 3. Dadurch ist über einen Durchlass 52 dem Steuerkolben 11 eine Verbindung zwischen dem Innenraum 37 des Steuerkolbens 11 und der Abschlussschraube 10 und durch deren Durchgänge 12 hindurch zum Tankanschluss T gebildet. Dadurch folgt der Druck am Nutzanschluss A dem Versorgungsdruck P nicht weiter linear, sondern es wird der in Fig. 4 gezeigte Kennlinienverlauf gebildet, bei dem sich an den linearen Abschnitt I ein degressiv verlaufender Abschnitt II anschließt. Der Begrenzerkolben 33 weist an einem Absatz 51 einen größeren Durchmesser als der Sitzdurchmesser s (Fig. 2) auf. In Verbindung mit einer leichten Drosselung zwischen dem Absatz 51 und dem Tankanschluss T ist dadurch eine Hubhilfe für das Ansprechen der Druckbegrenzerfunktion des Begrenzerkolbens 33 gebildet.

[0018] Die dem in den Fig. 2 und 3 gezeigten unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung 13 entsprechende Kennlinie, welche die Abhängigkeit des Ausgangsdrucks p_{Aktuator} in der Einheit [bar] vom Eingangsdruck p_{Eingang} in der Einheit [bar] zeigt, ist in

Fig. 4 dargestellt. Die Spule 15 der Betätigungseinrichtung 13 ist unbestromt ($I=0A$). In einem ersten Abschnitt I, welcher der Darstellung von Fig. 2 entspricht, folgt der Ausgangsdruck p_{Aktuator} linear dem Eingangsdruck p_{Eingang} , wobei die Steigung der Drosselung des Fluidstroms vom Versorgungs- zum Nutzanschluss entspricht. In einem sich anschließenden zweiten Abschnitt II, welcher der Darstellung von Fig. 3 entspricht, folgt der Ausgangsdruck p_{Aktuator} mit abnehmender Steigung dem Eingangsdruck p_{Eingang} und nähert sich mit zunehmendem Eingangsdruck p_{Eingang} einem vorgegebenen Druckniveau p an. Der erste Abschnitt I wird verlassen, sobald der Öffnungsdruck erreicht ist und der bewegbare Begrenzerkolben 33 eine Kolbenbewegung (Pfeil 49) durchführt, anders ausgedrückt das Federelement 45 der Druckbegrenzungseinrichtung 31 durch den zugeführten Eingangsdruck p_{Eingang} komprimiert wird. Sobald der Kolben 33 gegen die Anschlagfläche 47 hin bewegt ist, ist der vom Versorgungsanschluss P über einen Fluidweg 41, 43 zum Nutzanschluss A und über einen weiteren Fluidweg 52, 12 zum Tankanschluss T fuhrbare Fluidruck insgesamt begrenzt.

[0019] Die Vorspannung des bewegbaren Begrenzerkolbens 33 und damit der Schwellenwert, bei dem die Druckbegrenzerfunktion beginnt, ist beim vorliegenden Beispiel mittels einer Einstellschraube 53 vorgebar, die in die Abschlussschraube 10 eingeschraubt ist. Wenn auf die Verstellmöglichkeit verzichtet wird, kann auch ein einfacher Federsitz vorgesehen und die Einstellschraube 53 weggelassen sein.

[0020] Die Fig. 5 und 6 zeigen den betätigten Zustand der Betätigungseinrichtung 13, d.h. den Zustand, bei dem an der Magnetspule 15 eine Bestromung $I = 0,5 [A]$ vorgesehen ist. Die dadurch erzeugte Magnetkraft bewirkt über die Betätigungsstange 19 eine Betätigungsbewegung S des Steuerkolbens 11 und durch Mitnahme des Begrenzerkolbens 33 eine Kolbenbewegung K für diesen.

[0021] Durch die Betätigungsbewegung S ist der Steuerkolben 11 von seinem Anschlag am Polkern 29 beabstandet, und entsprechend ist die am Steuerkolben 11 angreifende Rückstellfeder 23 komprimiert. Durch die Kolbenbewegung K liegt der Begrenzerkolben 33 an seinem Anschlag 47 an. Durch eine dichtende Aneinanderlage von Begrenzerkolben 33 und Sitzfläche 35 am Steuerkolben 11 ist ein Fluidweg zum Tankanschluss T in der in Fig. 5 gezeigten Stellung verschlossen. Am Versorgungsanschluss P zugeführter Eingangsdruck wird durch Fluiddurchlässe 41 ins Innere 37 des hohlkammerartigen Steuerkolbens 11 und von dort durch einen weiteren Fluiddurchlass 43 zum Nutzanschluss A geführt. In der in Fig. 5 gezeigten Stellung sind die Druckverhältnisse derart, dass der Ausgangsdruck im Nutzanschluss A dem Eingangsdruck im Versorgungsanschluss P linear folgt.

[0022] In der in Fig. 6 gezeigten Darstellung reicht der am Versorgungsanschluss P zugeführte Eingangsdruck aus, um den Steuerkolben 11 gegen die Magnetkraft der

bestromten Betätigungseinrichtung 13 entsprechend einer Rückstellbewegung R zu bewegen. Durch die Rückstellbewegung R des Steuerkolbens 11 wird die Sitzfläche 35 des Steuerkolbens 11 vom in seiner Lage unveränderten Begrenzerkolben 33 beabstandet und der Fluiddurchlass 52 als weiterer Fluidweg zum Tankanschluss T freigegeben. Die Darstellung der Fig. 6 entspricht insoweit der Darstellung von Fig. 3, wobei in Fig. 6 gezeigten betätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung 13 der weitere Fluidweg bzw. der Fluiddurchlass 52 durch eine Rückstellbewegung R des Steuerkolbens 11 und im in Fig. 3 gezeigten unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung 13 der weitere Fluidweg zum Tankanschluss T bzw. der entsprechende Fluiddurchlass 52 durch eine Bewegung (Pfeil 49) des Begrenzerkolbens 33 freigegeben bzw. geöffnet wird. Da die Kraft des Magnetkolbens 17 der Betätigungseinrichtung 13 größer als die vom Federelement 45 am Begrenzerkolben 33 bewirkte Vorspannkraft ist, ist der zur Rückstellbewegung R des Steuerkolbens 11 erforderliche Öffnungsdruck wesentlich höher als der für die in Fig. 3 gezeigte Kolbenbewegung des Begrenzerkolbens 33 erforderliche Öffnungsdruck.

[0023] Fig. 7 zeigt ein Schaltsymbol für das Ventil 1. Das Ventil 1 ist als 3/2-Wegeventil ausgebildet und umfasst drei Fluidanschlüsse, den Versorgungsanschluss P, den Nutzanschluss A und den Tankanschluss T. Das Ventil 1 ist mittels der elektromagnetischen Betätigungseinrichtung 13 zwischen Schaltstellungen schaltbar und über die Rückstellfeder 23 zurück in die Ruhestellung entsprechend einer ersten Schaltstellung führbar. Im unbetätigten Steuerzustand ($I=OA$) der Betätigungseinrichtung 13 ist entsprechend der ersten Schaltstellung, wie in den Fig. 2, 3 und 6 veranschaulicht, ein Fluidweg vom Versorgungsanschluss P zum Nutzanschluss A freigegeben, wobei der vom Versorgungsanschluss P zum Nutzanschluss A geführte Druck über eine Drosselung D begrenzt sein kann. Über ein federbelastetes Rückschlagventil, welches insoweit dem vom Federelement 45 beaufschlagten bewegbaren Begrenzerkolben 33 entspricht, wird zusätzlich ein weiterer Fluidweg zum Tankanschluss T freigegeben.

[0024] Im betätigten Steuerzustand ($I=0,5A$) der Betätigungseinrichtung 13 ist entsprechend einer zweiten Schaltstellung, wie in den Fig. 5 und 6 veranschaulicht, ein Fluidweg vom Versorgungsanschluss P zum Nutzanschluss A freigegeben. Ein weiterer Fluidweg zum Tankanschluss T ist über zwei unbelastete Rückschlagventile, welche insoweit dem Steuerkolben 11 entsprechen, freigebbar. In der zweiten Schaltstellung ist das Ventil 1 ein direkt wirkendes Druckbegrenzungsventil, dessen Druckbegrenzung unter anderem über die Betätigungskraft der Betätigungseinrichtung 13, die Rückstellfeder 23 und den Sitzdurchmesser s des Sitzes 35 am Steuerkolben 11 für den Begrenzerkolben 33 vorgegeben wird.

Patentansprüche

1. Ventil (1) umfassend:

- ein Ventilgehäuse (3) mit mehreren Fluidanschlüssen (A, P, T), die zumindest einen Versorgungsanschluss (P) und zumindest einen Nutzanschluss (A) umfassen,
- einen im Ventilgehäuse (3) verfahrbaren Steuerkolben (11) zur Ansteuerung der Fluidanschlüsse (A, P, T) und
- eine verschiedene Steuerzustände für den Steuerkolben (11) einnehmende Betätigungseinrichtung (13),
- **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung (13) mittels einer Druckbegrenzungseinrichtung (31) der Ausgangsdruck (p_{Aktuator}) im Nutzanschluss (A) dem sich ändernden Eingangsdruck (p_{Eingang}) im Versorgungsanschluss (P) auf ein vorgebbares Druckniveau (p, p') nachfolgt.

2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerkolben (11) in zumindest einem Steuerzustand der Betätigungseinrichtung (13) einen Fluidweg vom Versorgungsanschluss (P) zum Nutzanschluss (A) freigibt, und dass die Druckbegrenzungseinrichtung (31) bei einem einen Öffnungsdruck übersteigenden Eingangsdruck (p_{Eingang}) zusätzlich einen weiteren Fluidweg (52) vom Versorgungsanschluss (P) zu einem weiteren Fluidanschluss, insbesondere einem Tankanschluss (T), freigibt, wobei über den weiteren Fluidweg (52) den Öffnungsdruck übersteigende Eingangsdruckanteile abführbar sind.

3. Ventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbegrenzungseinrichtung (31) einen vorgespannten, bewegbaren Begrenzerkolben (33) umfasst, der den weiteren Fluidweg (52) verschließt und bei dem Öffnungsdruck entsprechenden Eingangsdruck (p_{Eingang}) gegen die Vorspannkraft freigibt.

4. Ventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Begrenzerkolben (33) zusätzlich zum Steuerkolben (11) in einem Kolbenraum (9) eines Ventileinsatzes (8) angeordnet ist und im unbetätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung (13) zur Freigabe des weiteren Fluidweges (52) in Richtung auf einen Anschlag (37) am der Betätigungseinrichtung (13) gegenüberliegendem Ende des Kolbenraums (9) hin bewegbar ist.

5. Ventil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft über ein am Begrenzerkolben (33) angreifendes Federelement (45)

eingestellt und/oder mittels einer bevorzugterweise am Federelement (45) angreifenden Stelleinrichtung, wie einer Stellschraube (53), veränderbar ist.

6. Ventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, 5
dass die Druckbegrenzungseinrichtung (31) den Steuerkolben (11) und den zusätzlichen Begrenzerkolben (33) im Kolbenraum (9) umfasst, wobei im betätigten Steuerzustand der Betätigungseinrichtung (13) der Begrenzerkolben (33) durch den Steuerkolben (11) zum Anschlag (47) geführt ist und zur Freigabe des weiteren Fluidweges (52) der Steuerkolben (11) gegen die Kraft der Betätigungseinrichtung (13) vom Begrenzerkolben (33) beabstandbar ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

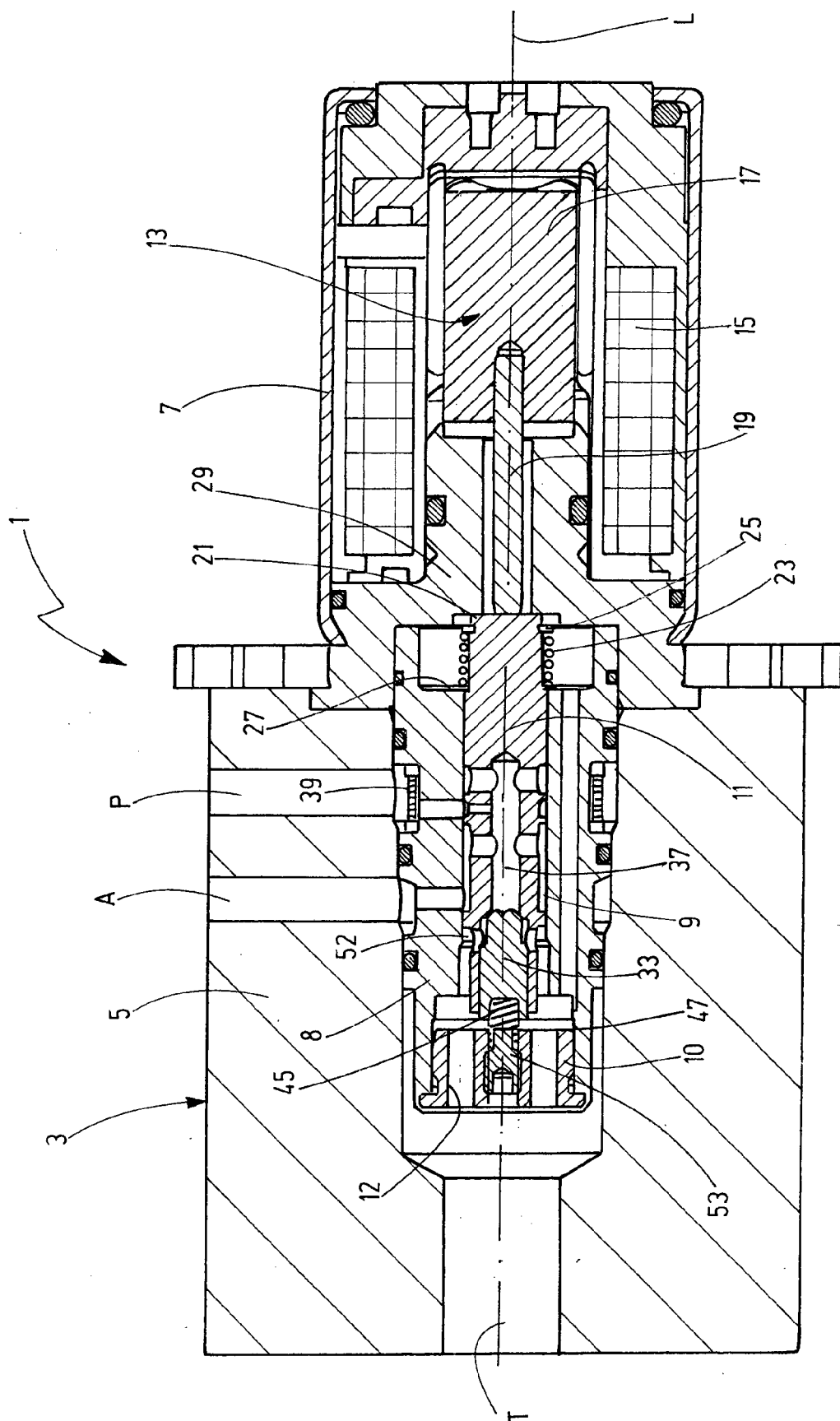
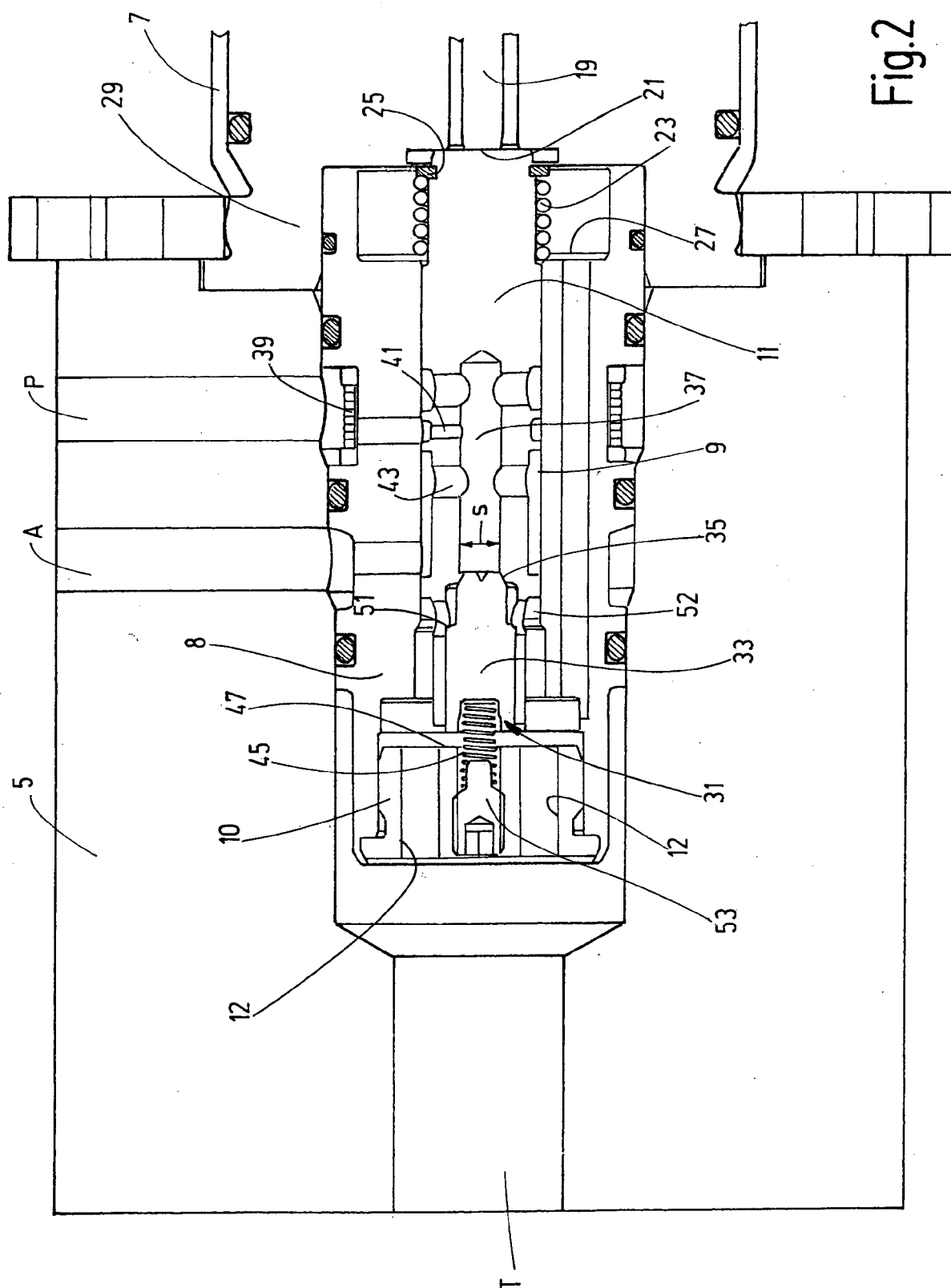


Fig. 1



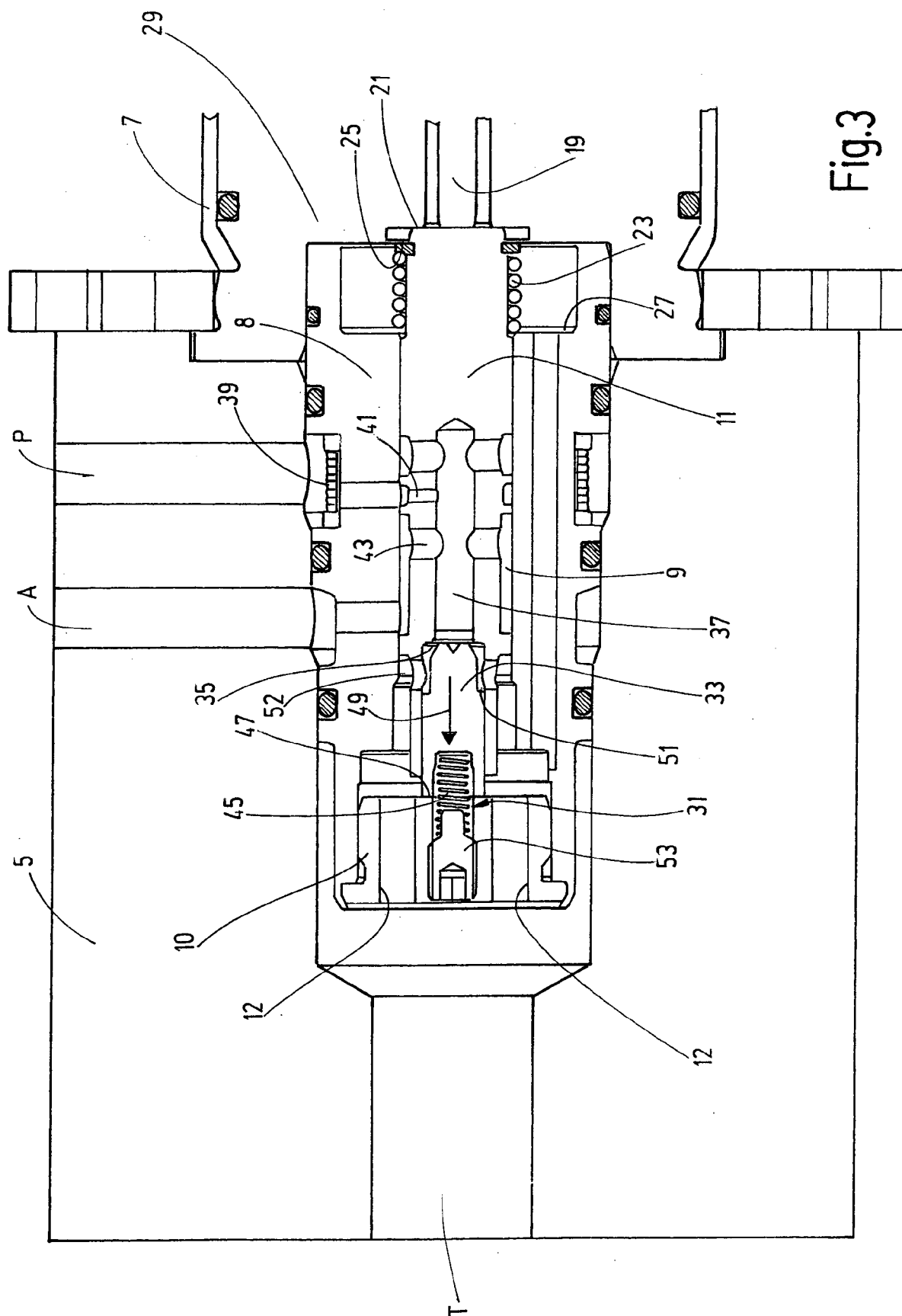


Fig. 3

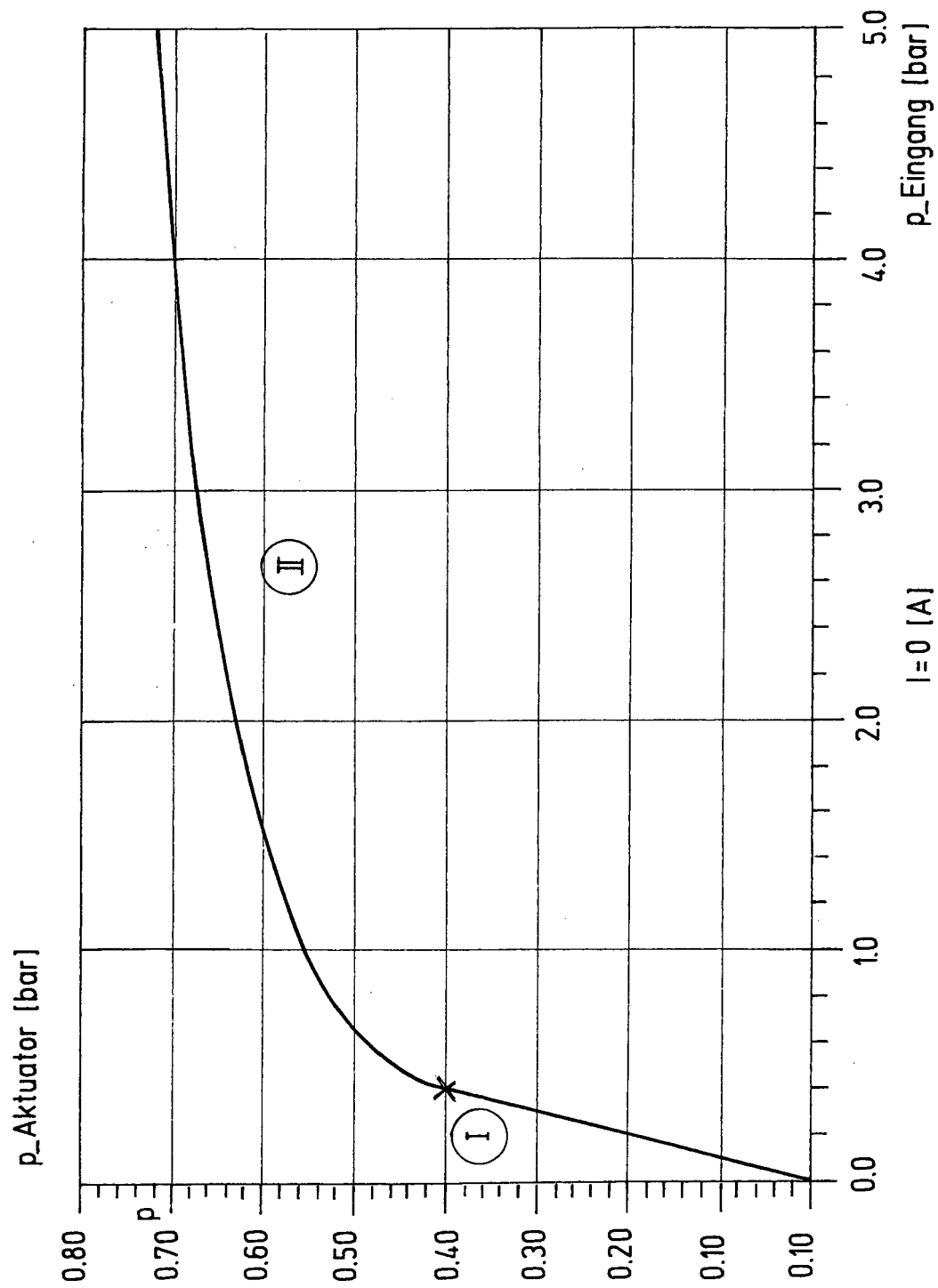
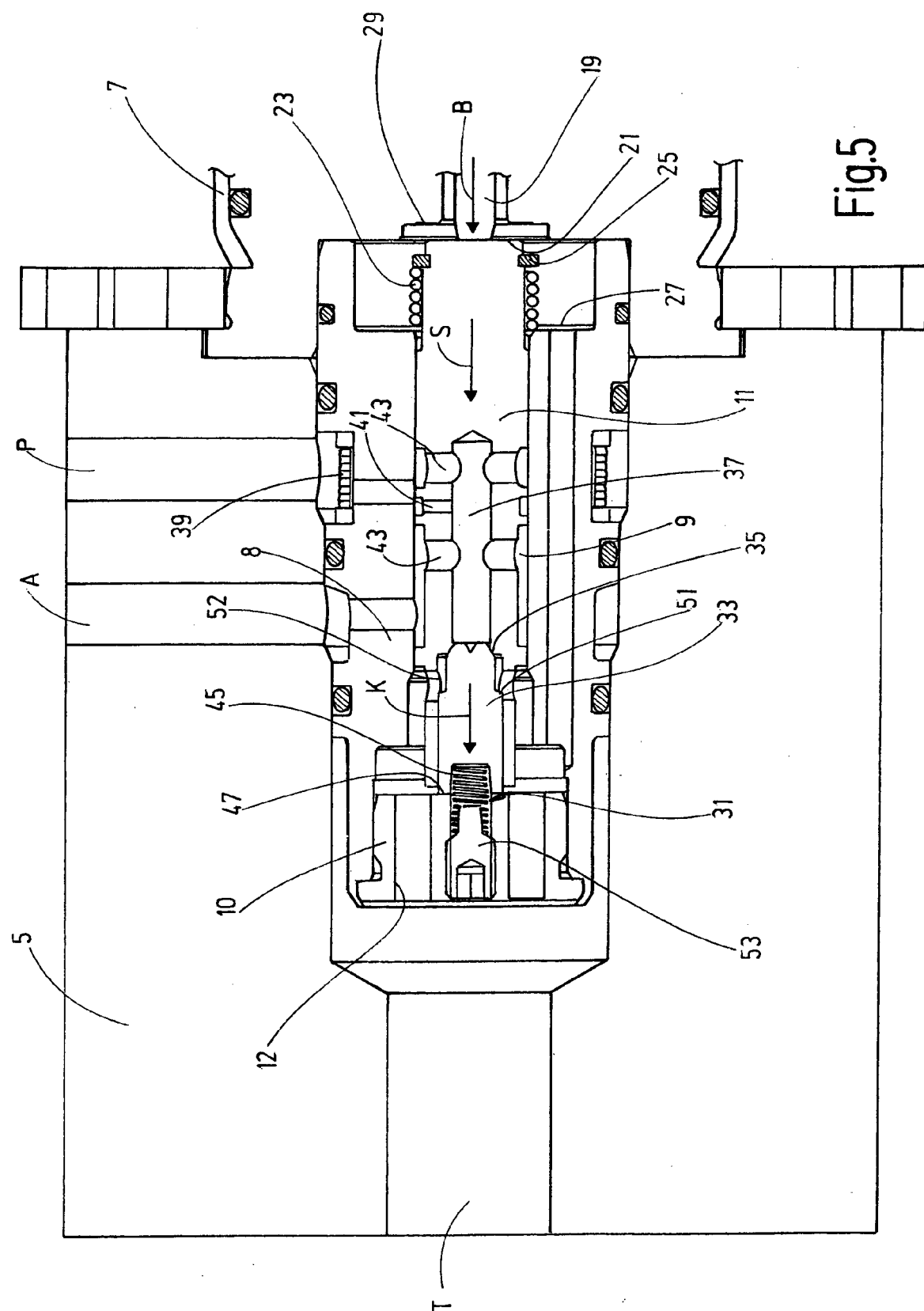
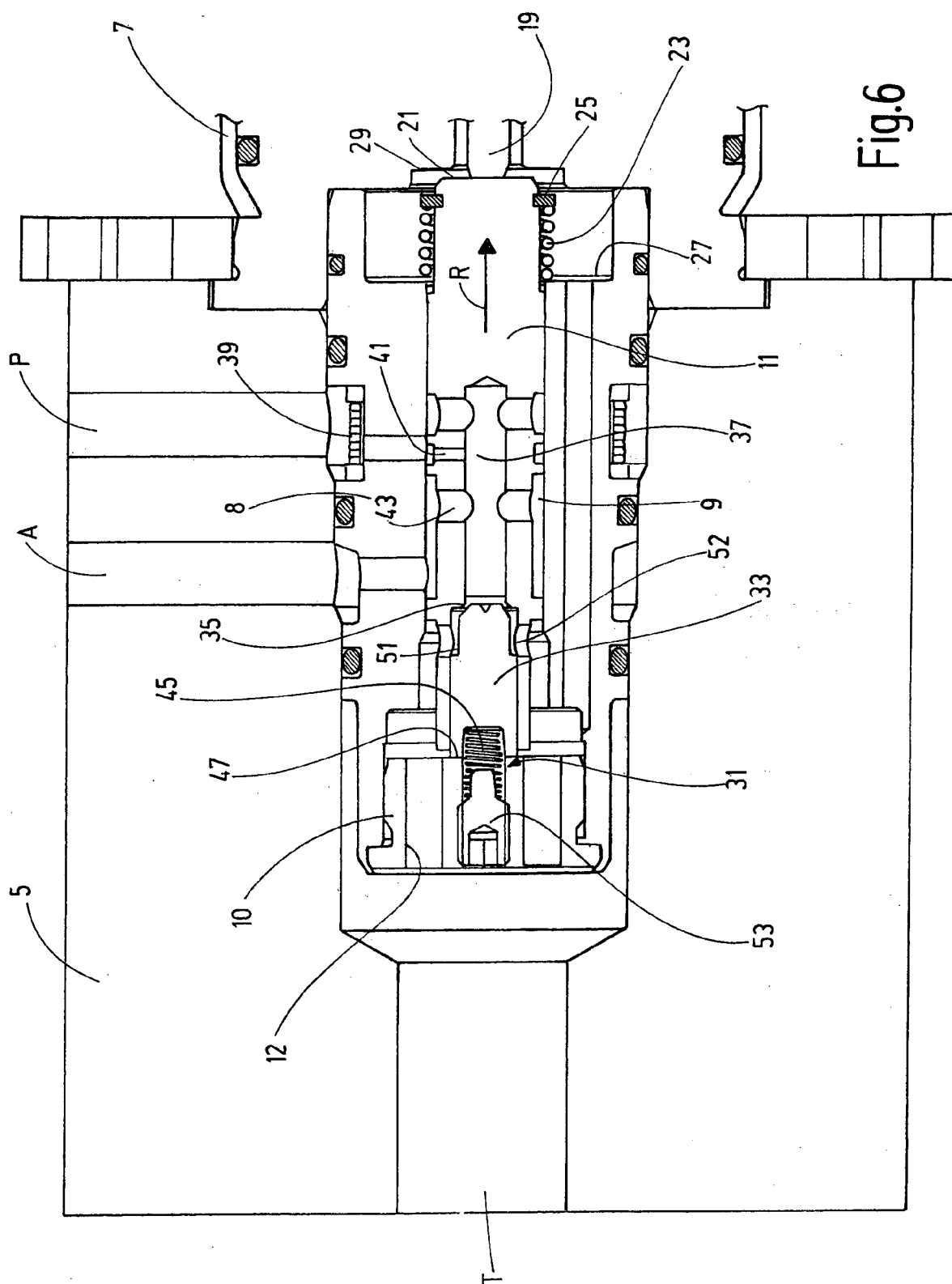


Fig.4





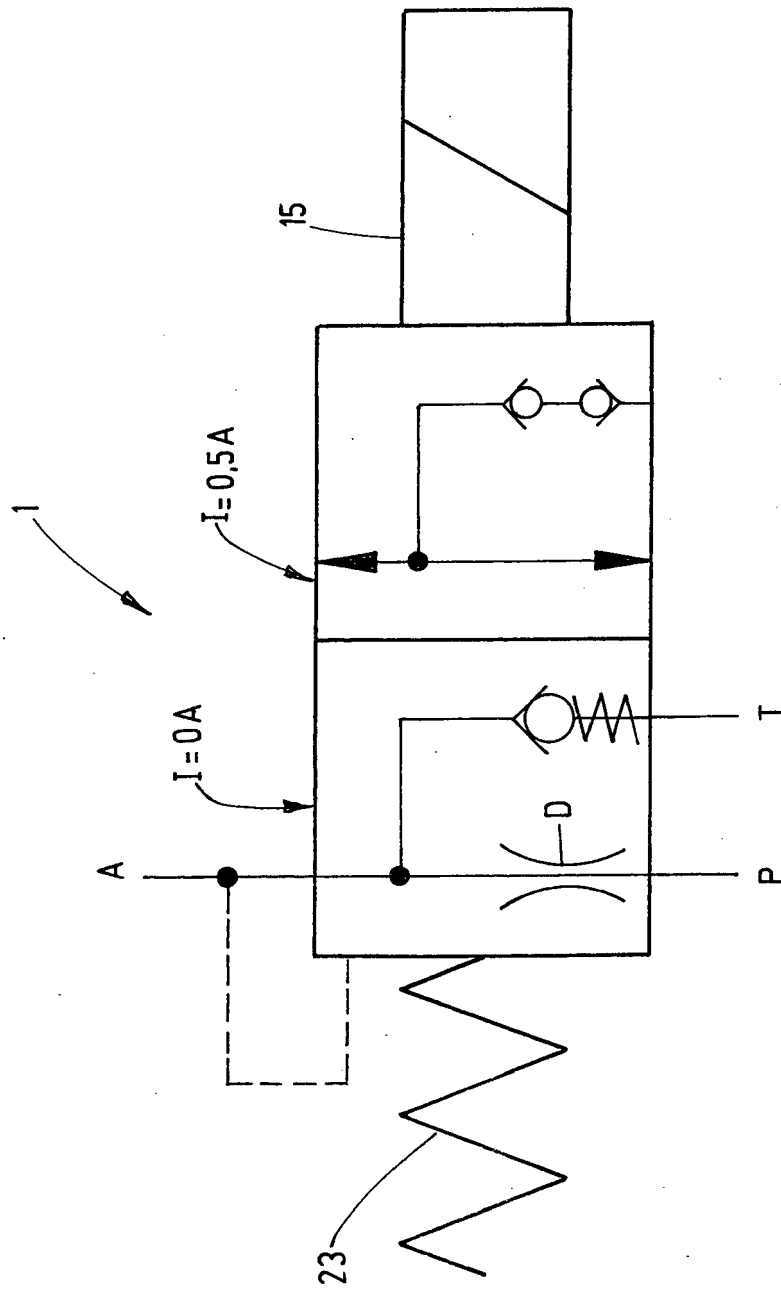


Fig.7