



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int Cl.7: F15B 13/04, F16K 27/00

(21) Anmeldenummer: 00890022.7

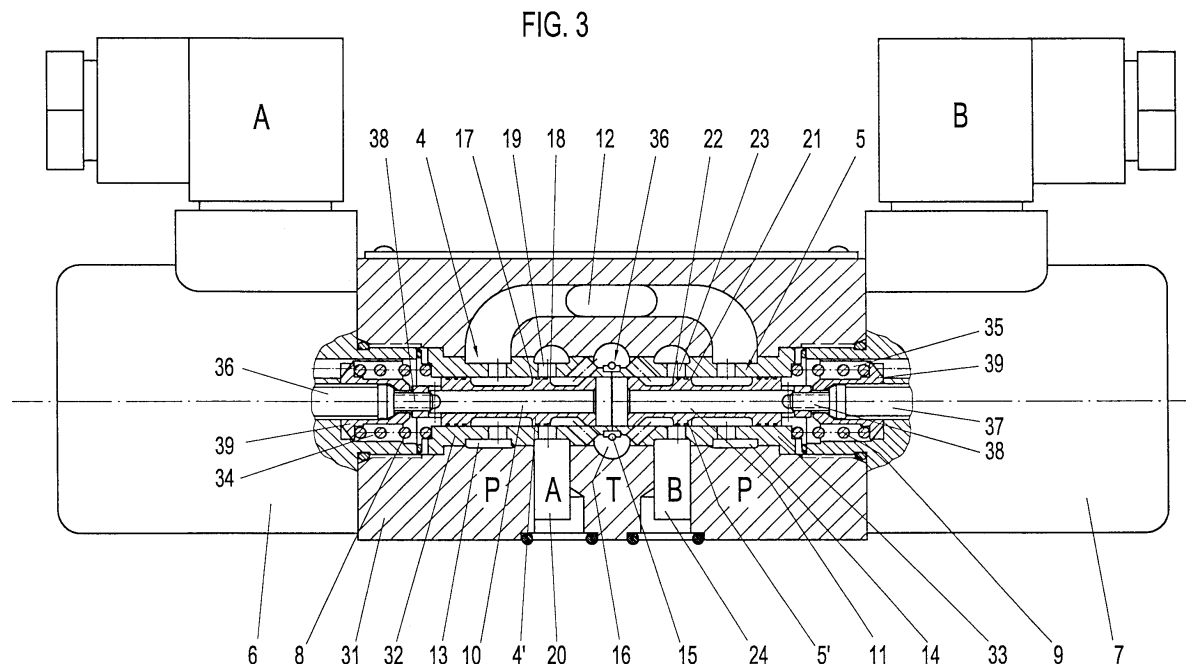
(22) Anmeldetag: 26.01.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE Benannte Erstreckungsstaaten: AL LT LV MK RO SI (30) Priorität: 18.03.1999 AT 18899 U (71) Anmelder: Hoerbiger Hydraulik GmbH 86956 Schongau (DE)	(72) Erfinder: Kurz, Manfred 86972 Altenstadt (DE) (74) Vertreter: Pinter, Rudolf, Dipl.-Ing. et al Patentanwälte Klein, Pinter & Laminger OEG Prinz-Eugen-Strasse 70 1040 Wien (AT)
--	--

(54) Steueranordnung für einen Arbeitszylinder

(57) Bei einer Steueranordnung für einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder (1) sind zwei separat vertellbare, jeweils mit einer Druckmittelquelle (P) und einer Druckmittelableitung (T) einerseits und dem Arbeitszylinder (1) andererseits verbundene Regelventile (4, 5) für die beiden Zylinderseiten vorgesehen. Zur Ver-

einfachung von Herstellung, Anschlüssen, Montage und Wartung sind die Verstellorgane (4', 5') der beiden Regelventile (4, 5) in einem gemeinsamen Ventilgehäuse (31) untergebracht, welches auch die zu steuernden Druckmittelanschlüsse für beide Zylinderseiten und die entsprechenden Verbindungsleitungen aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steueranordnung für einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder, mit zwei separat verstellbaren, jeweils mit einer Druckmittelquelle und einer Druckmittelableitung einerseits und dem Arbeitszylinder andererseits verbundenen Regelventilen für die beiden Zylinderseiten.

[0002] Zur Steuerung von doppelt wirkenden Druckmittelmotoren bzw. Arbeitszylindern werden üblicherweise 4/3-Wegeventile (Servo- oder Proportionalventile) eingesetzt, mit denen die zu den beiden Zylinderseiten führenden Verbraucheranschlüsse, der Druckmittelanschluß und der Tank- bzw. Druckmittelableitungsanschluß gemeinsam gesteuert werden. Die für die Steuerung erforderlichen vier Steuerkanten befinden sich in starrer Relation auf einem gemeinsamen Stellorgan, beispielsweise einem kolbenartigen Steuerschieber, womit auf einfache Art sichergestellt ist, daß beispielsweise bei Druckbeaufschlagung einer Zylinderseite die jeweils andere Zylinderseite entsprechend entlüftet bzw. mit dem Tank verbunden wird.

[0003] Da diese starre Koppelung der Steuerung der beiden Zylinderseiten, beispielsweise bei der Steuerung von Differentialzylindern zur Folge der unterschiedlichen Volumina auf beiden Zylinderseiten, etliche Nachteile bringt, die nur mit zusätzlichen Maßnahmen (beispielsweise sogenannten Nachsaugventile) zu vermeiden sind, und dabei weiters auch die Laststeifigkeit, Positioniergenauigkeit und Laufruhe bei unterschiedlichen Lasten und Geschwindigkeiten zur Folge von Druckstößen, Dekompressionsschlägen und dergleichen zu wünschen übrig läßt, wurde beispielsweise in "Ölhydraulik und Pneumatik, 42 (1998) Nr. 4, Seiten 240 ff" bereits vorgeschlagen, das gemeinsame 4/3-Regelventil für beide Zylinderseiten durch zwei separate, jeweils einer Zylinderseite zugeordnete 3/3-Regelventile zu ersetzen, womit die beiden Zylinderseiten auch separat und unabhängig voneinander angesteuert werden können, und sich eine Vielzahl von neuen Möglichkeiten für die Zylinderregelung ergibt. Die Laststeifigkeit des Antriebes kann bedarfsweise problemlos erhöht werden; es ergibt sich eine Verbesserung der Positioniergenauigkeit und Laufruhe bei unterschiedlichen Lasten und Geschwindigkeiten; die Auswirkung von Druckstößen und Dekompressionsschlägen kann stark verringert werden.

[0004] Eine ähnliche Steueranordnung ist weiters auch beispielsweise aus EP 654 608 B1 im Zusammenhang mit kolbenstangenlosen Pneumatikzylindern bekannt, wobei dort die getrennte Ansteuermöglichkeit beider Zylinderseiten zur Ermöglichung eines effizienteren Abbremsens des Kolbens bzw. zur damit möglichen Erhöhung der Stellgeschwindigkeit genutzt wird.

[0005] Nachteilig bei den genannten bekannten Ausführungen von Steueranordnungen der eingangs genannten Art ist aber natürlich der erhöhte Aufwand an

Einzelkomponenten und damit auch zusätzlichen Verbindungsleitungen und dergleichen, der auch im Hinblick auf Montage und Wartung erhöhten Aufwand bedingt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Steueranordnung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die angesprochenen Nachteile der bekannten Ausführungen vermieden werden und daß insbesondere der Aufwand im Hinblick auf einzeln zu montierende und zu verbindende Komponenten reduziert und damit eine leichtere Unterbringung der Steueranordnung sowie eine Vereinfachung von Montage und Wartung erreicht wird.

[0007] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer Steueranordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Stellorgane der beiden Regelventile in einem gemeinsamen Ventilgehäuse untergebracht sind, welches weiters auch die zu steuernden Druckmittelanschlüsse für beide Zylinderseiten und die diese mit den, mit den Steuerkanten an den Stellorganen zusammenwirkenden, Stellräumen verbindenden Verbindungsleitungen aufweist. Damit ist also nun in vorteilhafter Weise wieder eine einzelne kompakte Einheit für die Steuerung der beiden Zylinderseiten zuständig, welche hinsichtlich Anordnung, Verbindung, Montage und Wartung nach außen hin sich im wesentlichen so darstellt, wie das eingangs angesprochene gemeinsame 4/3-Regelventil mit starrer Koppelung der Regelung der beiden Zylinderseiten. Der äußerlich feststellbare, wesentliche Unterschied der erfindungsgemäßen Ausführung ist die separate Stellmöglichkeit der beiden Stellorgane, welche die beschriebene funktionelle Aufteilung der Ansteuerung der beiden Zylinderseiten sicherstellt. Die erforderlichen Verbindungsleitungen und Anschlüsse sind im bzw. am gemeinsamen Ventilgehäuse angeordnet, was Montage und Wartung naturgemäß vereinfacht und Fehler- bzw. Störungsmöglichkeiten reduziert. Eine entsprechende Anordnung der Anschlüsse am Ventilgehäuse vorausgesetzt, kann die neue Steueranordnung beispielsweise auch sehr einfach an Stelle der eingangs angesprochenen Anordnung mit einem 4/3-Regelventil bei bestehenden Anwendungen verwendet werden - es ist lediglich Vorsorge für die separate Betätigung der beiden Stellorgane im gemeinsamen Ventilgehäuse zu treffen.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die beiden Stellorgane als Stellkolben ausgebildet, coaxial im Ventilgehäuse angeordnet, und über, an den äußeren Stirnseiten einander gegenüberliegende, separate Regelantriebe verstellbar sind. Dies ergibt eine konstruktive einfache Ausführung des Ventilgehäuses und eine einfache Zugänglichkeit zu den beiden separaten Regelantrieben, was auch Montage und Wartung weiter verbessert bzw. vereinfacht.

[0009] Jeder Stellkolben kann in weiters bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung in einer im Ventilgehäuse

se angeordneten, vorzugsweise für beide Verstellkolben gemeinsamen, Steuerbuchse geführt sein, was die separate Herstellung dieser mit den Steuerkanten der Verstellkolben zusammenarbeitenden Buchse aus beispielsweise extra gehärtetem Material oder auch den einfachen Austausch dieser Buchse bei Verschleiß ermöglicht.

[0010] Zur Hintanhaltung der negativen Auswirkungen von unkontrolliertem Druckaufbau zur Folge von über die Führungsspiele der Verstellkolben in die äußeren stirnseitigen Räume an den Regelantrieben gelangendem Druckmittel, ist in weiters bevorzugter Ausbildung der Erfindung vorgesehen, daß die äußeren stirnseitigen Räume an den Regelantrieben durch axiale Bohrungen in den Verstellkolben miteinander und über ein Vorspannventil mit der Druckmittelableitung verbunden sind. Bei bekannten Wegeventilen sind die äußeren Räume an den Regelantrieben oft direkt mit dem Tankanschluß verbunden oder über eine Drossel mit dem Druckanschluß und eine zweite Drossel mit dem Tankanschluß. Ersteres hat den Nachteil der schlechten Entlüftung der den Regelantrieben zugewandten stirnseitigen Räume und des Auftretens von Druckspitzen die zu Instabilitäten der Regelung führen können, während bei der zweitgenannten Ausbildung bei großen Drosselquerschnitten zusätzlich Leistungsverluste auftreten und bei kleinen Drosselquerschnitten die Gefahr des Zusetzens der Drossel und damit eines unkontrollierten Druckaufbaus in diesen Räumen besteht, der zur Zerstörung der üblicherweise nicht bis zum maximalen Betriebsdruck belastbaren Regelantriebe führen kann. Mit der genannten erfindungsgemäßen Ausgestaltung werden diese Nachteile vermieden und konstante Drücke in den stirnseitigen Räumen an den Regelantrieben ohne zusätzliche Leistungsverluste sichergestellt.

[0011] Im letztgenannten Zusammenhang besonders vorteilhaft ist eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, gemäß welcher die Steuerbuchse zwischen den beiden Verstellkolben geöffnet, vorzugsweise geteilt, ist, wobei das Vorspannventil als von außen in radialer Richtung vorgespannter elastischer Dichtring über der Öffnung, vorzugsweise über den Enden der beiden Steuerbuchsentheile, ausgeführt ist. Abgesehen von der natürlich ebenfalls gegebenen Möglichkeit, ein übliches, beispielsweise als federbelastetes Kugelventil ausgeführtes Vorspannventil in einer zur Druckmittelableitung bzw. zum Tank führenden Verbindungsleitung vorzusehen, kann mit dieser beschriebenen Ausgestaltung zusammen mit einer geöffneten bzw. geteilten Steuerbuchse eine konstruktiv einfache Ausführung realisiert werden, wobei das damit erreichte nahezu konstante Druckniveau in den Räumen an den Regelantrieben zu einer hohen Regelstabilität ohne zusätzliche Leckverluste führt.

[0012] Die Erfindung wird im folgenden noch anhand der in der Zeichnung teilweise schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Fig.1 und 2 zeigen dabei schematische Schaltbilder von Steueran-

ordnungen für druckmittelbetätigbare Arbeitszylinder nach dem eingangs beschriebenen Stand der Technik und Fig.3 und 4 zeigen jeweils unterschiedliche Ausführungen von Steueranordnungen nach der vorliegenden Erfindung in einem teilweisen Längsschnitt.

[0013] Gemäß Fig.1 wird ein druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder 1 auf konventionelle Weise mittels eines 4/3-Wegeventils 2, welches einerseits über die Anschlüsse A und B mit den beiden Arbeitsräumen des Arbeitszylinders 1 und andererseits über den Anschluß P mit einer Druckmittelquelle und den Anschluß T mit einer Druckmittelableitung zum Tank verbunden ist, gesteuert. Das einerseits federvorgespannte Hegeventil 2 wird andererseits beispielsweise über einen Elektromagneten betätigt, wobei die mit u angedeutete Spannungsversorgung dieses Elektromagneten von einer Steuereinheit 3 aus erfolgt, welcher als Eingangsgrößen den Drücken p_A und p_B sowie dem Kolbenweg x entsprechende Sensorsignale zugeführt sind.

[0014] Diese einfache und üblicherweise für derartige Antriebe verwendete Steueranordnung ermöglicht zur Folge der starren Koppelung der Druckmittel ansteuerung beider Zylinderseiten im wesentlichen lediglich einen exakt gegengleichen Betrieb der beiden Zylinderäume - bei Druckbeaufschlagung der einen Seite wird die andere zwangsläufig zum Anschluß T hin entlastet und umgekehrt. Damit ergeben sich die eingangs bereits angesprochenen Nachteile beispielsweise im Hinblick auf unzureichende Laststeifigkeit, Druckstoßempfindlichkeit und dergleichen. Weitere Probleme können bei dieser Steueranordnung z.B. auch dann auftreten, wenn die Kolbenstange des Arbeitszylinders 1 entgegen der Darstellung in Fig. 1 nur einseitig herausgeführt ist und auf diese (oder sonstige) Weise ein erheblicher Unterschied in den auf beiden Seiten des Kolbens auszutauschenden Volumina auftritt.

[0015] Gemäß Fig.2 ist nun das für beide Zylinderseiten gemeinsame 4/3-Wegeventil 2 aus Fig.1 durch zwei voneinander unabhängig verstellbare (Ansteuerung u_A und u_B) 3/3-Wegeventile 4, 5 ersetzt, womit sich auf sehr einfache und wirkungsvolle Weise die Möglichkeit einer voneinander unabhängigen Druckbeaufschlagung bzw. Sperrung und Entlastung der beiden Zylinderäume ergibt, welche beispielsweise zur Erhöhung der Laststeifigkeit oder auch zu einer Verbesserung der Positioniergenauigkeit und der Laufruhe bei unterschiedlichen Lasten und Geschwindigkeiten bzw. zu einer Verringerung der negativen Auswirkungen von Volumensunterschieden sowie auch von Druckstößen und Dekompressionsschlägen genutzt werden kann.

[0016] Bei der erfindungsgemäßen Ausführung nach Fig.3 sind nun die beiden separat verstellbaren, jeweils mit der Druckmittelquelle P und der Druckmittelableitung T einerseits und dem Arbeitszylinder (über A und B) andererseits verbundenen Regelventile 4, 5 so ausgebildet, daß ihre Verstellorgane 4', 5' in einem gemeinsamen Ventilgehäuse 31 untergebracht sind, welches weiters auch die zu steuernden Druckmittelanschlüsse

für beide Zylinderseiten und die diese mit den, mit den Steuerkanten 17, 18 einerseits bzw. 21, 22 andererseits an den Verstellorganen 4', 5' zusammenwirkenden, Steuerräumen verbindenden Verbindungsleitungen aufweist.

[0017] Die beiden Verstellorgane 4', 5' sind als Verstellkolben ausgebildet, coaxial im Ventilgehäuse 31 angeordnet und über an den äußeren Stirnseiten einander gegenüberliegende, separate Regelantriebe 6, 7 verstellbar. Jeder Verstellkolben 4', 5' ist in einer im Ventilgehäuse 31 angeordneten, hier zwischen den beiden Verstellkolben 4', 5' geteilten Steuerbuchse (32, 33) geführt, was eine einfache Konstruktion und Herstellung des Ventilgehäuses 31 ermöglicht. Die äußeren stirnseitigen Räume 34, 35 an Regelantrieben 6, 7 sind durch axiale Bohrungen 10, 11 in den Steuerkolben 4', 5' miteinander und über ein mittig angeordnetes Vorspannventil 36 mit der Druckmittelableitung T verbunden. Dieses Vorspannventil 36 ist hier als von außen in radialer Richtung vorgespannter elastischer Dichtring 15 über den Enden der beiden Steuerbuchsenteile 32, 33 realisiert.

[0018] Die beiden Regelantriebe 6, 7 sind beispielsweise als elektrische Proportionalmagneten ausgebildet und wirken bei entsprechender elektrischer Ansteuerung über Ankerfortsätze 36, 37 und Einstellschrauben 38 auf die Verstellkolben 4', 5' ein - in der anderen Bewegungsrichtung wirken Federn 8, 9 welche sich einerseits an den Steuerbuchsenteilen 32, 33 und andererseits an Übertragungshülsen 39 abstützen, mittels welcher die Ankerfortsätze 36, 37 wieder unter Mitnahme der Verstellkolben 4', 5' zurückgedrückt werden können.

[0019] Das im Betrieb der Anordnung über die Führungsspiele der Verstellkolben 4', 5' in die Räume 34, 35 gelangende Druckmittel führt dort zu einer Druckerhöhung, die die vorhandene Luft komprimiert. Bei Erreichen eines bestimmten Druckniveaus öffnet der elastische Ring 15 den zwischen den beiden Steuerbuchsenteilen 32, 33 verbleibenden Spalt zum Tankanschlußraum 16, womit ein nahezu konstantes Druckniveau in den Ankerräumen 34, 35 erreicht wird, was zu einer hohen Regelstabilität ohne zusätzliche Leckverluste führt.

[0020] Es ist leicht zu ersehen, daß die Gesamtanordnung nach Fig. 3 sehr klein und kompakt baut und hinsichtlich der Anschlüsse im wesentlichen der konventionellen Lösung gemäß Fig. 1 entspricht - es ist lediglich ein zweiter Stellantrieb erforderlich um alle Funktionen wie zu Fig. 2 beschrieben realisieren zu können.

[0021] Der Druckanschluß P des Wegeventils gemäß Fig. 3 wird durch den Umgehungskanal 12 im Ventilgehäuse 31 geteilt und an den Druckanschluß 13 des Steuerbuchsenteils 32 bzw. den Druckanschluß 14 des Steuerbuchsenteils 33 geführt. Über die Steuerkanten 17 und 18 am Verstellkolben 4' und die radialen Durchbrüche 19 an der Steuerbuchse 32 ist der Verbraucher- raum 20 (Anschluß A) mit dem Druckanschluß 13 oder

dem Tankanschluß 16 verbindbar. In der dargestellten stromlosen Grundstellung des Proportionalmagneten im Stellantrieb 6 ist der Verbraucheranschluß 20 (A) mit dem Tankanschluß 16 verbunden. Bei Bestromung des Stellantriebes 6 wird der Steuerkolben 4' nach rechts verschoben, wodurch die Verbindung des Verbraucheranschlusses 20 (A) zum Tankanschluß 16 geschlossen und die Verbindung vom Druckanschluß 13 zum Verbraucheranschluß 20 (A) hergestellt wird.

[0022] Auf der anderen Seite ist über die Steuerkanten 21 und 22 am Verstellkolben 5' und die radialen Durchbrüche 23 der Verbraucherraum 24 (Anschluß B) mit dem Druckanschluß 14 oder dem Tankanschluß verbindbar. Die weitere Funktionsbeschreibung entspricht der obigen zum Regelventil 4.

[0023] Gemäß Fig. 4 ist in Abwandlung zu Fig. 3 nun die Steuerbuchse 40 für beide Verstellkolben 4', 5' gemeinsam und ungeteilt ausgeführt und von rechts her in das gemeinsame Ventilgehäuse 1 eingesetzt. Die Druckmittelanschlüsse sind gegenüber der Ausführung nach Fig. 3 insofern verändert, als hier nun der Anschluß der Druckmittelquelle P mittig und die Anschlüsse zur Druckmittelableitung T jeweils außen vorgesehen sind. Die Steuerfunktion der Anordnung bzw. die Möglichkeit zur separaten Steuerung der beiden Verbraucheranschlüsse A, B bleibt gegenüber Fig. 3 unverändert erhalten.

[0024] Die stirnseitigen Ankerräume 34, 35 sind auch hier wiederum über mittige Bohrungen 10, 11 in den Verstellkolben 4', 5' verbunden, wobei aber nun ein federbelastetes Kugelventil als Vorspannventil 36 in einer Verbindung des rechten Ankerraumes 35 zur Druckmittelableitung T eingesetzt ist. Auch auf diese Weise kann vorteilhaft sichergestellt werden, daß es in den Räumen 34 und 35 nicht zu unkontrolliertem Druckaufbau und entsprechenden Störungen bzw. Beschädigungen kommen kann.

Patentansprüche

1. Steueranordnung für einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder (1), mit zwei separat verstellbaren, jeweils mit einer Druckmittelquelle (P) und einer Druckmittelableitung (T) einerseits und dem Arbeitszylinder (1) andererseits verbundenen Regelventilen (4, 5) für die beiden Zylinderseiten (A, B), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstellorgane (4', 5') der beiden Regelventile (4, 5) in einem gemeinsamen Ventilgehäuse (31) untergebracht sind, welches weiters auch die zu steuernden Druckmittelanschlüsse (A, B, P, T) für beide Zylinderseiten und die diese mit den, mit den Steuerkanten (17, 18; 21, 22) an den Verstellorganen (4', 5') zusammenwirkenden, Steuerräumen verbindenden Verbindungsleitungen aufweist.

2. Steueranordnung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die beiden Verstellorgane (4', 5') als Verstellkolben ausgebildet, koaxial im Ventilgehäuse (31) angeordnet, und über an den äußeren Stirnseiten einander gegenüberliegende, separate Regelantriebe (6, 7) verstellbar sind.

5

3. Steueranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verstellkolben (4', 5') in einer im Ventilgehäuse (31) angeordneten, vorzugsweise für beide Verstellkolben (4', 5') gemeinsamen, Steuerbuchse (32, 33; 40) geführt ist. 10
4. Steueranordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren stirnseitigen Räume (34, 35) an den Regelantrieben (6, 7) durch axiale Bohrungen (10, 11) in den Verstellkolben (4', 5') miteinander und über ein Vorspannventil (36) mit der Druckmittelableitung (T) verbunden sind. 15
5. Steueranordnung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbuchse (32, 33) zwischen den beiden Verstellkolben (4', 5') geöffnet, vorzugsweise geteilt, ist, wobei das Vorspannventil (36) als von außen in radialer Richtung vorgespannter elastischer Dichtring (15) über der Öffnung, vorzugsweise über den Enden der beiden Steuerbuchsenteile (32, 33), ausgeführt ist. 20 25

30

35

40

45

50

55

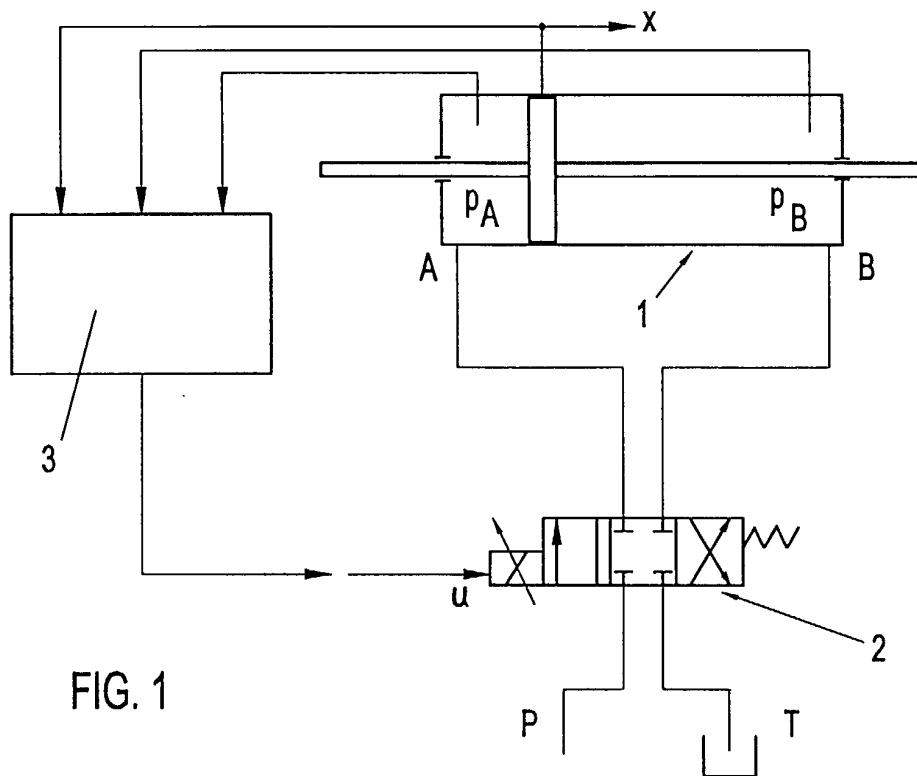


FIG. 1

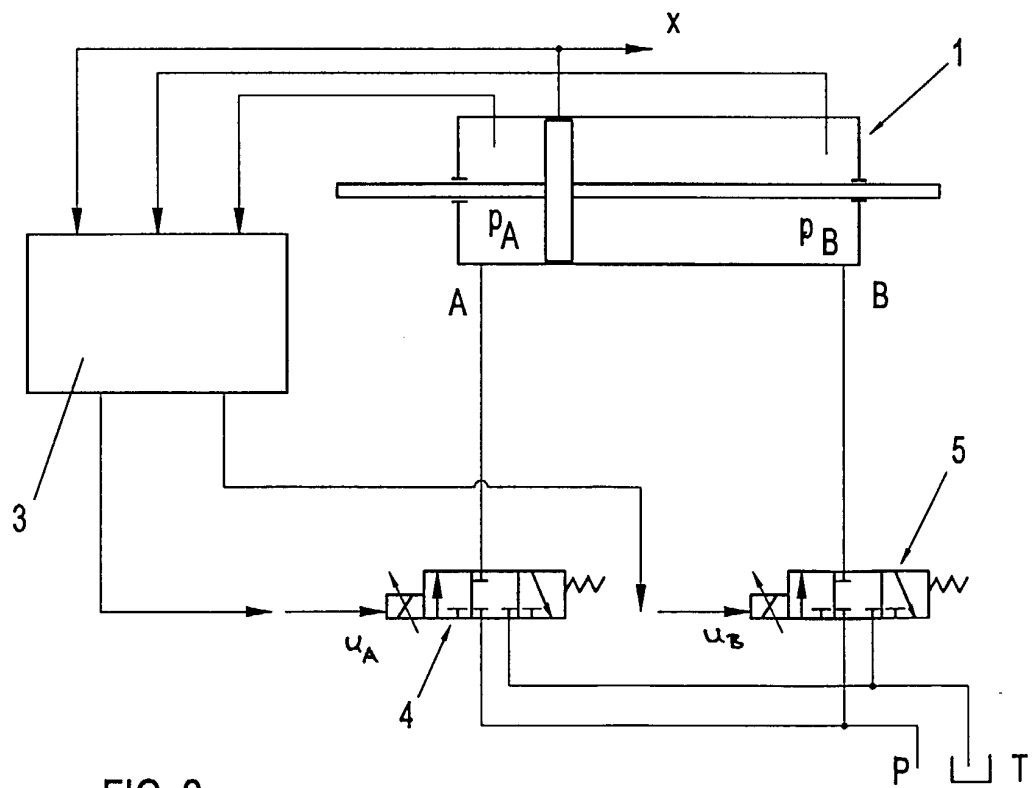


FIG. 2

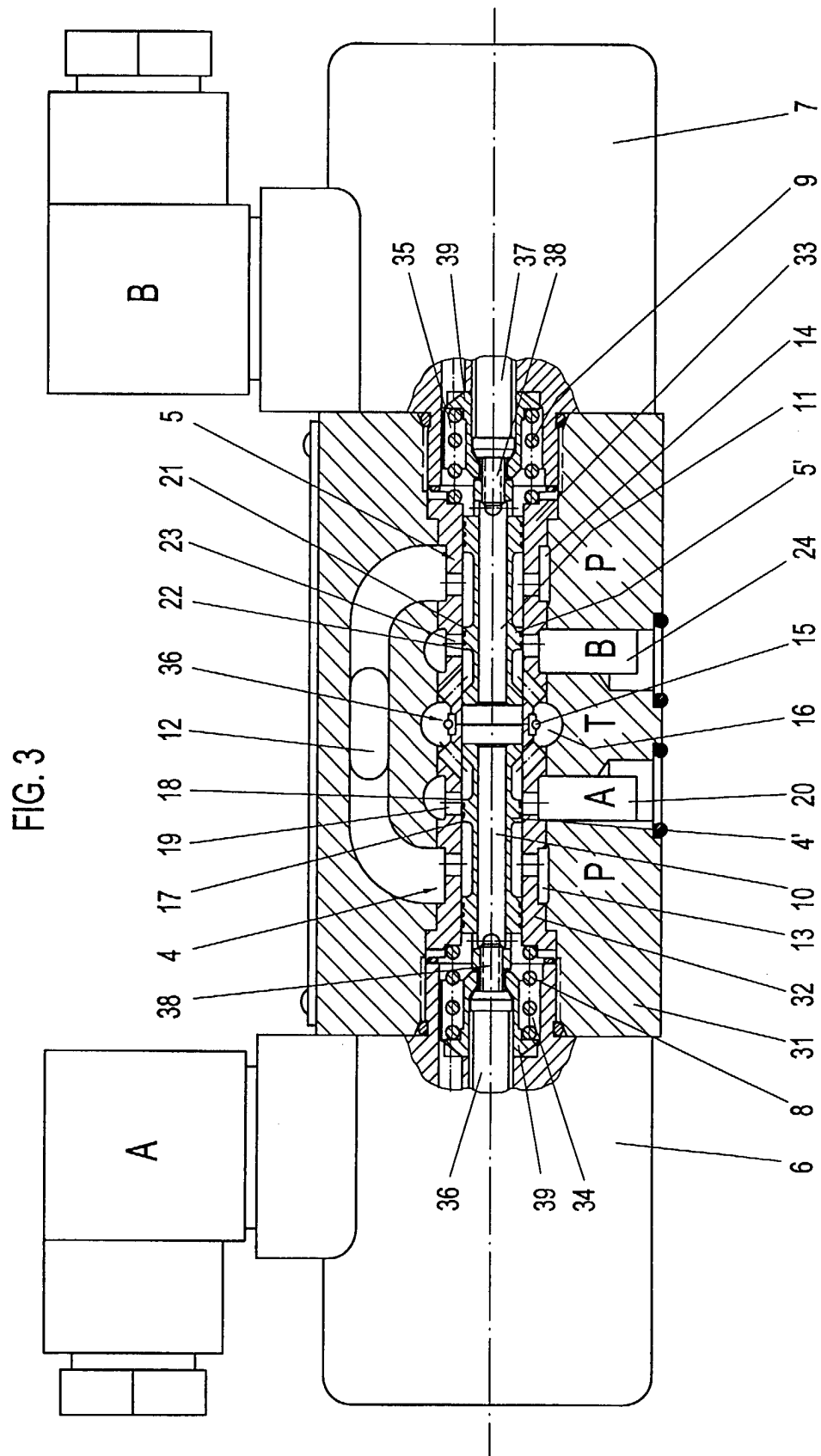


FIG. 4

