

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 511 940 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.05.2006 Patentblatt 2006/21

(21) Anmeldenummer: **03810425.3**

(22) Anmeldetag: **31.10.2003**

(51) Int Cl.:
F15B 11/00 ^(2006.01) **B62D 5/08** ^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/012144

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/042234 (21.05.2004 Gazette 2004/21)

(54) **STEUEREINRICHTUNG**

CONTROL DEVICE

DISPOSITIF DE COMMANDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR IT NL SE

(30) Priorität: **02.11.2002 DE 10251127**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.2005 Patentblatt 2005/10

(73) Patentinhaber: **ZF Lenksysteme GmbH**
73527 Schwäbisch Gmünd (DE)

(72) Erfinder: **LINSER, Jörg**
73540 Heubach-Lautern (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 224 606 **DE-A- 4 238 331**
DE-A- 10 006 141

EP 1 511 940 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] Wie in Figur 1 schematisch dargestellt, arbeitet eine hydraulische Steuereinrichtung zur Ansteuerung zweier Druckräume A und B eines hydraulischen Motors in Form eines Arbeitszylinders nach dem Prinzip einer hydraulischen Brückenschaltung. Eine Fluidpumpe P fördert Fluid über Drosselstellen D1, D2, D3 und D4 zu einem Tank T. Die Drosselstellen bilden für das Fluid Durchlässe, deren Durchströmquerschnitte variabel sind.

[0002] Die Drosselstellen D1, D2, D3 und D4 arbeiten paarweise zusammen, nämlich D1 mit D3 und D2 mit D4. Wird zum Beispiel der Durchströmquerschnitt von D1 und D3 vermindert, so erhöht sich der Durchströmwiderstand des Fluids, was sich bei konstantem, von der Fluidpumpe P gefördertem Fluidstrom durch einen erhöhten Fluiddruck bemerkbar macht. Diese Situation zeigt Figur 2. Dort ist der erhöhte Fluiddruck durch vergrößerte Strichstärke der Leitungen dargestellt. Über eine Verbindungsleitung 1 wird der erhöhte Fluiddruck dem Druckraum B des Arbeitszylinders mitgeteilt. An einem Kolben K eines Arbeitszylinders entsteht eine Druckkraft F1, die den Kolben K nach links bewegt.

[0003] Soll der Kolben K nach rechts bewegt werden, so wird der Durchströmquerschnitt der Drosselstellen D2 und D4 vermindert. Diese Situation ist in Figur 3 dargestellt. In der Folge stellt sich in dem Bereich, der durch vergrößerte Strichstärke gekennzeichnet ist, ein erhöhter Fluiddruck ein. Die dadurch entstehende Druckkraft F2 bewegt den Kolben K nach rechts.

[0004] Dem Stand der Technik entsprechen zwei Ausführungsvarianten der beschriebenen Steuereinrichtung:

Erste Variante:

[0005] Beim Schieber-Hülse System wird ein mit Schieber bezeichneter Teil mit kreisrundem Querschnitt in einem mit Hülse bezeichneten Teil mit kreisförmigem, innerem Rohrquerschnitt axial oder tangential aus einer definierten Neutralstellung heraus hin- und herbewegt. Am äußeren Umfang des Schiebers und/oder am inneren Umfang der Hülse angebrachte Ausnehmungen lassen infolge der Schieberbewegung definierte Spalte als Drosselstellen D1, D2, D3 und D4 einer hydraulischen Brückenschaltung entstehen.

Zweite Variante:

[0006] Sie arbeitet mit sogenannten Sitzventilen als Drosselstellen. Eine derartige Steuereinrichtung kann sich aus vier Modulen M1, M2, M3 und M4 zusammensetzen, die jeweils die Funktion der Drosselstellen D1, D2, D3 und D4 einer hydraulischen Brückenschaltung übernehmen. Die vier Module können baugleich ausgeführt werden. Eines dieser Module ist prinzipiell in Figur 4 dargestellt. Es weist in einem Gehäuse 4 eine Gehäus-

sebohrung auf, in der ein Ventilkolben 5 axial verschiebbar angeordnet ist. Eine Kolbendichtung S unterteilt die Gehäusebohrung in Teilräume, in denen unterschiedliche Drücke herrschen können.

[0007] Die Funktion ist folgende: In Neutralstellung strömt Fluid durch einen Einlass 2 ein und strömt durch einen Scheibenringspalt 3 zwischen dem Gehäuse 4 und dem druckfederbelasteten Ventilkolben 5 und verlässt das Modul durch eine Abflussöffnung 6. Aufgrund des Strömungswiderstands des als Drosselstelle wirkenden Scheibenringspaltes 3 ergibt sich im Raum 8 ein etwas höherer Fluiddruck als im Ringraum 7.

[0008] Ein geringer Fluidstrom strömt durch eine Bohrung 9 in einen Raum 10 und durch eine Bohrung 11 in einen Raum 12 und von dort über eine Öffnung 13 in den Tank T (Figur 1) zurück.

[0009] Wird nach Figur 5 eine Drosselnadel 14 durch eine Kraft nach unten in die Bohrung 11 bewegt, so erhöht sich der Durchlaufwiderstand der zwischen der Mündung der Bohrung 11 und der Drosselnadel 14 bestehenden Öffnung, wodurch sich der Fluiddruck in Bohrung 11 und im Raum 10 erhöht. Die auf die obere Stirnfläche des Ventilkolbens 5 wirkende Druckkraft bewegt den Ventilkolben so weit nach unten, bis sich ein Gleichgewicht mit der auf die untere Stirnseite wirkenden Druckkraft eingestellt hat. Über die Eintauchtiefe der Drosselnadel 14 in die Bohrung 11 kann auf diese Weise der Fluiddruck im Einlass 2 gesteuert werden, wobei dieser Fluiddruck proportional zu der an der Drosselnadel 14 aufzuwendenden Kraft ist.

[0010] Dem Stand der Technik entsprechen Steuereinrichtungen, bei denen jede der Drosselstellen D1, D2, D3 und D4 einer hydraulischen Brückenschaltung durch eines der baugleichen Module M1, M2, M3 und M4 ersetzt ist.

[0011] Eine Steuereinrichtung mit modularem Aufbau ist z.B. aus der DE 100 06 141 A1 bekannt. Dort wird zu gesteuerten Drosselung des Volumenstroms des hydraulischen Druckmedium ein zweiseitiger, symmetrischer Aufbau vorgeschlagen, bei dem je ein aktiv gesteuertes Ventil (siehe "48" in dortiger Figur) in Wirkverbindung mit je einem passiven Ventil ("49") steht. Die Konstruktion ist sehr kompakt aufgebaut und hat u.a. den Vorteil, dass der Fertigungs- und Montageaufwand erheblich reduziert wird. Der Aufbau ist jedoch nicht vollsymmetrisch, da die aktiven Ventile komplexer aufgebaut sind als die passiven Ventile. Dies ist deshalb erforderlich, weil jedes aktive Ventil gleichzeitig das ihm zugeordnete passive Ventil steuern muss.

[0012] Aus der DE 196 01 662 A1 ist eine als Servoventil bezeichnete Steuereinrichtung bekannt, die zwei baugleiche Module hat. Diese werden dort als "Teilventile" oder auch "Kartuschen 4 und 5" bezeichnet (siehe dortige Beschreibung Spalte 1, Zeilen 50 ff. sowie Figur 3). Jede der Kartuschen umfasst zwei Drosseln 1 und 2a bzw. 1a und 2, die Teil einer hydraulischen Brückenschaltung sind (Figuren 1 und 2). Die Konstruktion hat u.a. den Vorteil, dass sowohl Kartuschen mit offener Mit-

te als auch Kartuschen mit geschlossener Mitte verwendet werden können (siehe Spalte 2, Zeilen 65 ff.). Die jeweils gleichsinnig gesteuerten Drosselstellen, wie z.B. die Drosseln 1 und 1a (s. Fig. 1 und 2), befinden sich jedoch räumlich getrennt voneinander in jeweils einem der Teilventile (Kartusche 4 bzw. 5 in Fig. 3). Somit erfordert die Konstruktion eine möglichst präzise symmetrische Ventilsteuerung zu beiden Seiten hin, damit die Brückenschaltung optimal wirken kann.

[0013] Die DE 42 38 331 A1 beschreibt ein Servoventil, bei dem ein Ventilschieber mit senkrechten Stirnflächen vorgesehen ist, in weiche Dichtelemente (siehe dortige Spalte 1, Zeilen 34 ff. und "Nutringe 3a und 3b" in der Figur) eingelassen sind. Diese Dichtelemente dichten gegen das Gehäuse ab. Hinsichtlich der Konstruktion von Drosselstellen wird dort nichts Näheres beschrieben. Die Beschreibung für den Aufbau einer hydraulischen Brücke fehlt dort gänzlich.

[0014] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Steuereinrichtung mit Drosselstellen konstruktiv zu vereinfachen.

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Steuereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] Durch die Erfindung wird der Aufbau einer Steuereinrichtung vereinfacht, die wenigstens zwei gleichsinnig steuerbare Drosselstellen aufweist, indem die funktionell miteinander arbeitenden Drosselstellen, also D1 mit D3 und/oder D2 mit D4, zu einer räumlichen und funktionellen Einheit zusammengefasst werden. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den weiteren Zeichnungen dargestellt.

[0017] Es zeigen:

Figur 6: Eine prinzipielle Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung in einer ersten Schaltsituation,

Figur 7: eine zweite Schaltsituation,

Figur 8: eine abgewandelte Steuereinrichtung,

[0018] Eine Steuereinrichtung der erfindungsgemäßen Bauweise stellt Figur 6 dar. Die Module M1 und M3 der vorangegangenen Figuren sind zum Modul M5 und die Module M2 und M4 sind zum Modul M6 zusammengefasst. Es ergeben sich die in Figur 6 dargestellten Drosselstellen D1, D2, D3 und D4 einer hydraulischen Brückenschaltung als kreisförmige Scheibenringspalte von geringer und variabler Höhe zwischen einem Gehäuse 15 und steuernden Stirnflächen S1 und S2 von Ventilkolben 16 und 17. Die ständige hydraulische Trennung zwischen den Drosselstellen D1 und D3 bzw. D4 und D2 wird durch jeweils ein konzentrisch zwischen den jeweils zwei Scheibenringspalten einer steuernden Stirnfläche eingelassenes, elastisches Dichtelement 18 bzw. 19 bewirkt. In Figur 6 als Striche dargestellte Leitungen (z. B.: L) können in Wirklichkeit als Gehäusebohrungen ausgeführt sein. Um die scheibenringförmigen Drosselstellen zu bilden und um das Fluid zu- und abzuführen,

sind jeweils Ausnehmungen in Gestalt von zwei Ringnuten 20 und 21 bzw. 22 und 23 konzentrisch in den Stirnflächen B1, B2 der Gehäusebohrungen bzw. (in einer anderen hier nicht dargestellten Ausführung) in den steuernden Stirnflächen der Ventilkolben 16 und 17 eingelassen.

[0019] In Figur 7 ist eine andere Schaltsituation der Steuereinrichtung nach Figur 6 dargestellt. Vergrößerte Strichstärken geben Bereiche der Leitungen mit erhöhtem Fluiddruck an. Eine Drosselnadel 24 wird durch eine Kraft in die Mündung einer Drosselbohrung 25 bewegt. Der über eine Bohrung 26 zur Drosselbohrung 25 strömende geringe Fluidstrom wird durch den verringerten Durchströmquerschnitt zwischen Drosselnadel 24 und Mündung der Drosselbohrung 25 auf einen höheren Fluiddruck gebracht.

[0020] Es ergibt sich ein Gleichgewicht der auf die rechte (nicht steuernde) und linke (steuernde) Stirnfläche S2 des Ventilkolbens 17 wirkenden Druckkräfte. Aufgrund der kleineren druckbeaufschlagten Fläche auf der linken Stirnfläche des Ventilkolbens 17 muss dabei der links wirkende Fluiddruck etwas höher sein als der auf der rechten, größeren druckbeaufschlagten Stirnfläche des Ventilkolbens 17. Mit zunehmender Eintauchtiefe der Drosselnadel 24 in die Mündung der Drosselbohrung 25 nimmt letzter Endes der Systemdruck, also der Fluiddruck in einem Raum 30 zu. Dieser Druck überträgt sich über die Drosselstelle D1 auf den Druckraum A.

[0021] Wird in Figur 6 eine linke Drosselnadel 24a in die Mündung einer Drosselbohrung 25a geschoben, so wird der über eine Bohrung 28 zur Drosselbohrung 25a strömende geringe Fluidstrom durch Verringerung des Durchströmquerschnittes zwischen Drosselnadel 24a und Mündung der Drosselbohrung 25a auf einen höheren Fluiddruck gebracht. Mit zunehmender Eintauchtiefe der Drosselnadel 24a in die Mündung der Drosselbohrung 25a nimmt der Systemdruck, also der Fluiddruck in einem Ringraum 40 und im Raum 30 zu. Dieser Druck überträgt sich über die Drosselstelle D2 und die Ringnut 22 auf den Druckraum B.

[0022] Die Bohrungen 26, 28 dienen der so genannten Vorsteuerung, die an sich bekannt ist. Bei einer anderen Ausführungsform können die beiden Ventilkolben 16 und 17 mit ihren steuernden Stirnflächen S1, S2 auch ohne den Effekt der oben beschriebenen Ventilversteuerung gegen die ihnen zugewandten Stirnflächen der Gehäusebohrungen gedrückt werden. Die hierzu erforderliche Betätigungskraft kann dann mechanisch, elektrisch oder pneumatisch aufgebracht werden.

Bei der vorgesteuerten und oben beschriebenen Version wird, wie in Figur 7 dargestellt (also bei der geringstmöglichen Drosselung durch die Drosselstellen D1, D3), der nicht aktivierte, also nicht angesteuerte Ventilkolben 16 mit seiner linken, rückseitigen Stirnfläche gegen eine Anlagefläche 27 gedrückt. Dadurch wird hier die Mündung der Bohrung 28 verschlossen. Das hat den Vorteil, dass das Fluid bei erhöhtem Fluiddruck nicht durch die Bohrung 28, die Drosselbohrung 25a und über die Leitung

29 in den Tank T zurückfließt. Dadurch wird ein unnötiger Leckfluidverlust vermieden. Wird im anderen Ansteuerungsfall der Ventilkolben 16 aktiviert, so geschieht Entsprechendes mit dem dann nicht aktivierten Ventilkolben 17, der durch den Systemdruck so nach rechts gegen seine stirnseitige Anlagefläche 39 gedrückt wird, dass hier mit dem oben beschriebenen Effekt die Mündung der Bohrung 26 verschlossen wird.

[0023] Bei einer anderen Ausgestaltung der Vorsteuerung der Steuereinrichtung nach Figur 8 sind die Räume 36 und 38 zwischen den hinteren (das heißt nicht steuernden) Stirnflächen der Ventilkolben 16a und 17a und den Anlageflächen 27 und 39 über Verbindungsleitungen 32 und 33 mit der Fluidpumpe P verbunden. Des Weiteren sind die Ventilkolben 16a und 17a jeweils mit einem ringförmigen Bund (Ringrippe) 35 und 34 ausgeführt, der im exemplarischen Falle der Anlage des Ventilkolbens 16a an der Anlagefläche 27 eine eindeutige hydraulische Trennung zwischen den Räumen 36 und 37 ergibt und somit in der in Figur 8 dargestellten Schaltsituation den Fluidzulauf vom Raum 36 über den Raum 37 zur Drosselbohrung 31 verschließt. Dadurch wird wie in der weiter oben beschriebenen Version der Vorsteuerung ein unnötiger Leckfluidverlust vermieden.

[0024] Zusammengefasst lässt sich eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung folgendermaßen beschreiben:

Steuereinrichtung, die in einer hydraulischen Brückenschaltung einsetzbar ist, wobei deren vier Drosselstellen als vier Sitzventilmodule ausgeführt sind und die jeweils zwei in der Brückenschaltung zusammenarbeitenden und einander diagonal gegenüberliegenden Module räumlich zusammengefasst sind. Dazu sind in jeweils einer steuernden Stirnfläche S1, S2 von zwei trommelförmigen und in zwei Gehäusebohrungen axial beweglichen Ventilkolben 16, 17 zwei konzentrische Ringnuten 20, 21 bzw. 22, 23 mit einem dazwischen konzentrisch angeordneten Dichtelement 18, 19 eingelassen, wodurch sich jeweils zwischen dieser ventilkolbenseitigen Stirnfläche S1 bzw. S2 und der ihr zugewandten gehäusebohrungsseitigen Stirnfläche zwei kreisringförmige Drosselspalte geringer und variabler Höhe ergeben, die als die genannten räumlich zusammengefassten Module wirken.

[0025] Die Bewegung der Ventilkolben kann über ein sogenanntes Ventilvorsteuerungsprinzip oder durch Aufbringen von Kräften von außen erfolgen. In einer wahlweisen Ausführung können die zwei konzentrischen Ringnuten auch jeweils in der gehäusebohrungsseitigen Stirnfläche eingelassen sein.

[0026] Erfolgt die Bewegung der Ventilkolben nach dem Vorsteuerungsprinzip, dann wird der Vorsteuerung das Fluid durch eine Bohrung 28 bzw. 26 in den Ventilkolben 16 bzw. 17 oder jeweils über eine gesonderte Leitung 32 bzw. 33 zugeführt, deren Mündungen auf der rückwärtigen Stirnfläche der Ventilkolben so angeordnet sind, dass sie durch Anlage der Ventilkolben an jeweils eine die Bewegung begrenzende Anlagefläche 27 ver-

schlossen werden, um unnötige Leckfluidströme zu vermeiden, wenn der jeweils momentan nicht aktivierte Ventilkolben durch erhöhten Fluiddruck gegen diese Anlagefläche gedrückt wird.

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung mit jeweils zwei gleichsinnig und gleichzeitig steuerbaren, hydraulischen Drosselstellen (D1, D3) und D2, D4) und zwei Ventilkolben (16, 17) in jeweils einer Gehäusebohrung mit folgenden Merkmalen:

- die Ventilkolben (16, 17) sind in der Axialrichtung der Gehäusebohrung verschiebbar angeordnet und trennen jeweils einen ersten Raum von einem zweiten Raum,
- die erste der beiden Stirnflächen eines jeden Ventilkolbens (16, 17) ist als steuernde Stirnfläche (S1, S2) ausgebildet,
- die erste Stirnfläche (S1, S2) oder die ihr zugewandte Stirnfläche der Gehäusebohrung (B1, B2) weist ein ringförmiges Dichtelement (18, 19) auf, das eine innere Teilfläche der ersten Stirnfläche (S1, S2) von einer äußeren Teilfläche trennt,
- die äußere Teilfläche umfasst die erste der Drosselstellen (D1, D4), die mit dem ersten Raum verbunden ist,
- die innere Teilfläche umfasst die zweite Drosselstelle (D2, D3) und
- die Steuereinrichtung ist eine hydraulischen Brückenschaltung,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- in den Ventilkolben (16, 17) ist eine Bohrung (26, 28) eingebracht, die Bohrung verbindet den zwischen der steuernden Stirnfläche (S1, S2) des Ventilkolbens (16, 17) und dem Gehäuse (15) vorgesehenen Raum für zulaufendes Fluid mit der rückwärtigen und nicht steuernden Stirnfläche des Ventilkolbens (16, 17),
- die hier vorgesehene Mündung dieser Bohrung (26, 28) wird dann verschlossen, wenn der Ventilkolben (16, 17) mit seiner nicht steuernden Stirnfläche gegen eine dort vorgesehene Anlagefläche (27, 39) gedrückt wird.

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die steuernde Stirnfläche (S1, S2) des Ventilkolbens (16, 17) oder in die zugewandte Stirnfläche (B1, B2) der Gehäusebohrung zwei Ausnehmungen (20, 21 und 22, 23) für die Druckbeaufschlagung durch ein Fluid eingelassen sind, zwischen denen sich das Dichtelement (18, 19) befindet und dass sich zwischen der steuernde Stirn-

fläche (S1, S2) und der gehäuseseitigen Anlagefläche (B1, B2) scheibenringförmige Spalte geringer und variabler Höhe befinden, die als hydraulische Drosselstellen (D1, D3, D2, D4) dienen.

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (20, 21 und 22, 23) konzentrische, ringförmige Nuten sind.

4. Steuereinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden in der hydraulischen Brückenschaltung einander diagonal gegenüberliegenden und gleichsinnig zusammenarbeitenden Drosselstellen (D1 und D3 oder D2 und D4), sich jeweils zwischen einem gemeinsamen Ventilkolben (16, 17) und der zugewandten Stirnfläche (B1, B2) der Gehäusebohrung befinden.

5. Steuereinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (16, 17) auf seiner der steuernden Stirnfläche (S1, S2) gegenüberliegenden Stirnfläche so in Form einer sogenannten Vorsteuerung mit einem Teil des Fluiddrucks einer Fluidpumpe (P) beaufschlagbar ist, dass der Ventilkolben (16, 17) mit seiner steuernden Stirnfläche (S1, S2) gegen die zugewandte Stirnfläche (B1, B2) der Gehäusebohrung gedrückt wird.

6. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (16, 17) durch eine von außen aufbringbare mechanische, elektrische, hydraulische oder pneumatische Kraft mit seiner steuernden Stirnfläche (S1, S2) gegen die zugewandte Stirnfläche (B1, B2) der Gehäusbohrung gedrückt wird.

7. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum (36, 38) zwischen einem Teil der nicht steuernden Stirnfläche des Ventilkolbens (16, 17) und einer zugewandten Anlagefläche (27, 39) mit der Fluidpumpe (P) verbunden ist und der genannte Teil durch einen erhabenen Bund (34, 35) auf der nicht steuernden Stirnfläche oder auf der Anlagefläche (27, 39) dichtend anliegt und zwei Räume trennt, von denen der nicht mit der Pumpe direkt verbundene mit der hydraulischen Vorsteuerung verbunden ist.

8. Steuereinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bund (34, 35) im Wesentlichen konzentrisch zur Längsachse des Ventilkolbens (16, 17) angeordnet ist.

9. Steuereinrichtung, nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten zwei Ventilkolben (16, 17) in einem gemeinsamen

Gehäuse (15) vereinigt sind.

10. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten zwei Ventilkolben (16, 17) jeweils getrennt in jeweils einem Gehäuse untergebracht sind.

Claims

1. Control device having in each case two hydraulic throttle points (D1, D3 and D2, D4) which can be controlled in the same direction and at the same time, and having two valve pistons (16, 17) in in each case one housing bore, having the following features:

- the valve pistons (16, 17) are arranged such that they can be displaced in the axial direction of the housing bore, and separate in each case a first chamber from a second chamber,
- the first of the two end faces of each valve piston (16, 17) is configured as a controlling end face (S1, S2),
- the first end face (S1, S2) or that end face of the housing bore (B1, B2) which faces it has an annular sealing element (18, 19) which separates an inner part face of the first end face (S1, S2) from an outer part face,
- the outer part face comprises the first of the throttle points (D1, D4) which is connected to the first chamber,
- the inner part face comprises the second throttle point (D2, D3), and
- the control device is a hydraulic bridge circuit,

characterized by the following features:

- a bore (26, 28) is made in the valve piston (16, 17); the bore connects the chamber for inflowing fluid which is provided between the controlling end face (S1, S2) of the valve piston (16, 17) and the housing (15) to the reverse end face of the valve piston (16, 17) which has no controlling function,
- the opening of the said bore (26, 28) which is provided here is closed when that end face of the valve piston (16, 17) which has no controlling function is pressed against a contact face (27, 39) which is provided there.

2. Control device according to Claim 1, **characterized in that** two recesses (20, 21 and 22, 23) for the application of pressure by a fluid are made in the controlling end face (S1, S2) of the valve piston (16, 17) or in the facing end face (B1, B2) of the housing bore, the sealing element (18, 19) being situated between the said two recesses (20, 21 and 22, 23), and **in that** disc-shaped annular gaps of a low and variable

height are situated between the controlling end face (S1, S2) and the housing-side contact face (B1, B2), which disc-shaped annular gaps serve as hydraulic throttle points (D1, D3, D2, D4).

3. Control device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the recesses (20, 21 and 22, 23) are concentric, annular grooves.
4. Control device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the two throttle points (D1 and D3 or D2 and D4) which lie diagonally opposite one another in the hydraulic bridge circuit and operate together in the same direction are situated in each case between a common valve piston (16, 17) and the facing end face (B1, B2) of the housing bore.
5. Control device according to one of the preceding claims, **characterized in that**, on its end face which lies opposite the controlling end face (S1, S2), the valve piston (16, 17) can be acted on with a part of the fluid pressure of a fluid pump (P), in the form of what is known as feed-forward control, in such a way that the controlling end face (S1, S2) of the valve piston (16, 17) is pressed against the facing end face (B1, B2) of the housing bore.
6. Control device according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the controlling end face (S1, S2) of the valve piston (16, 17) is pressed against the facing end face (B1, B2) of the housing bore by means of a mechanical, electrical, hydraulic or pneumatic force which can be applied from outside.
7. Control device according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the chamber (36, 38) between a part of that end face of the valve piston (16, 17) which has no controlling function and a facing contact face (27, 39) is connected to the fluid pump (P), and the abovementioned part bears sealingly via a raised collar (34, 35) against the end face which has no controlling function or against the contact face (27, 39) and separates two chambers, of which that chamber which is not connected directly to the pump is connected to the hydraulic feed-forward control means.
8. Control device according to Claim 7, **characterized in that** the collar (34, 35) is arranged substantially concentrically with respect to the longitudinal axis of the valve piston (16, 17).
9. Control device according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the abovementioned two valve pistons (16, 17) are combined in a common housing (15).

10. Control device according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the abovementioned two valve pistons (16, 17) are accommodated in each case in one housing, in a manner which is in each case separate.

Revendications

1. Dispositif de commande comprenant à chaque fois deux points d'étranglement hydrauliques (D1, D3) et (D2, D4) commandables dans le même sens et simultanément, et deux pistons de soupape (16, 17) dans un alésage de carter respectif, ayant les caractéristiques suivantes :

- les pistons de soupape (16, 17) sont disposés de manière à pouvoir coulisser dans la direction axiale de l'alésage de carter et séparent à chaque fois un premier espace d'un deuxième espace,
- la première des deux surfaces frontales de chaque piston de soupape (16, 17) est réalisée sous la forme d'une surface frontale de commande (S1, S2),
- la première surface frontale (S1, S2) ou la surface frontale de l'alésage de carter (B1, B2) tournée vers elle présente un élément d'étanchéité de forme annulaire (18, 19) qui sépare une surface partielle interne de la première surface frontale (S1, S2) d'une surface partielle externe,
- la surface partielle externe comprend le premier des points d'étranglement (D1, D4), qui est connecté au premier espace,
- la surface partielle interne comprend le deuxième point d'étranglement (D2, D3) et
- le dispositif de commande est un montage en pont hydraulique

caractérisé par les caractéristiques suivantes :

- dans le piston de soupape (16, 17) est pratiqué un alésage (26, 28), l'alésage relie l'espace pour le fluide affluant prévu entre la surface frontale de commande (S1, S2) du piston de soupape (16, 17) et le carter (15) à la surface frontale arrière du piston de soupape (16, 17) sans effet de commande,
- l'embouchure de cette alésage (26, 28) prévue ici est alors fermée lorsque le piston de soupape (16, 17) est pressé avec sa surface frontale sans effet de commande contre une surface d'appui (27, 39) prévue à cet endroit.

2. Dispositif de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans la surface frontale de commande (S1, S2) du piston de soupape (16, 17) ou dans la surface frontale (B1, B2) tournée vers elle

de l'alésage de carter, sont pratiqués deux évidements (20, 21 et 22, 23) pour la sollicitation en pression par un fluide, entre lesquels se trouve l'élément d'étanchéité (18, 19) et **en ce qu'**entre la surface frontale de commande (S1, S2) et la surface d'appui du côté du carter (B1, B2), se trouvent des fentes en forme annulaire circulaire de faible hauteur variable, qui servent de points d'étranglement hydrauliques (D1, D3, D2, D4).

3. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les évidements (20, 21 et 22, 23) sont des rainures concentriques de forme annulaire.

4. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux points d'étranglement (D1 et D3, ou D2 et D4) coopérant dans le même sens et diagonalement opposés l'un à l'autre dans le montage en pont hydraulique se trouvent à chaque fois entre un piston de soupape commun (16, 17) et la surface frontale (B1, B2) tournée vers lui de l'alésage de carter.

5. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le piston de soupape (16, 17) peut être sollicité sur sa surface frontale opposée à la surface frontale de commande (S1, S2) à la manière d'une commande dite préalable avec une partie de la pression de fluide d'une pompe à fluide (P), **en ce que** le piston de soupape (16, 17) est pressé avec sa surface frontale de commande (S1, S2) contre la surface frontale (B1, B2) de l'alésage de carter tournée vers elle.

6. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le piston de soupape (16, 17) est pressé par une force mécanique, électrique, hydraulique ou pneumatique pouvant être appliquée de l'extérieur avec sa surface frontale de commande (S1, S2) contre la surface frontale (B1, B2) tournée vers elle de l'alésage de carter.

7. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'espace (36, 38) entre une partie de la surface frontale sans effet de commande du piston de soupape (16, 17) et une surface d'appui (27, 39) tournée vers elle est connecté à la pompe à fluide (P) et ladite partie s'applique de manière hermétique par un épaulement rehaussé (34, 35) sur la surface frontale sans effet de commande ou sur la surface d'appui (27, 39) et sépare deux espaces dont celui qui n'est pas connecté directement à la pompe est connecté à la commande préalable hydraulique.

8. Dispositif de commande selon la revendication 7,

caractérisé en ce que l'épaulement (34, 35) est disposé de manière essentiellement concentrique à l'axe longitudinal du piston de soupape (16, 17).

9. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits deux pistons de soupape (16, 17) sont réunis dans un carter commun (15).

10. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits deux pistons de soupape (16, 17) sont à chaque fois montés séparément dans un carter respectif.

15

20

25

30

35

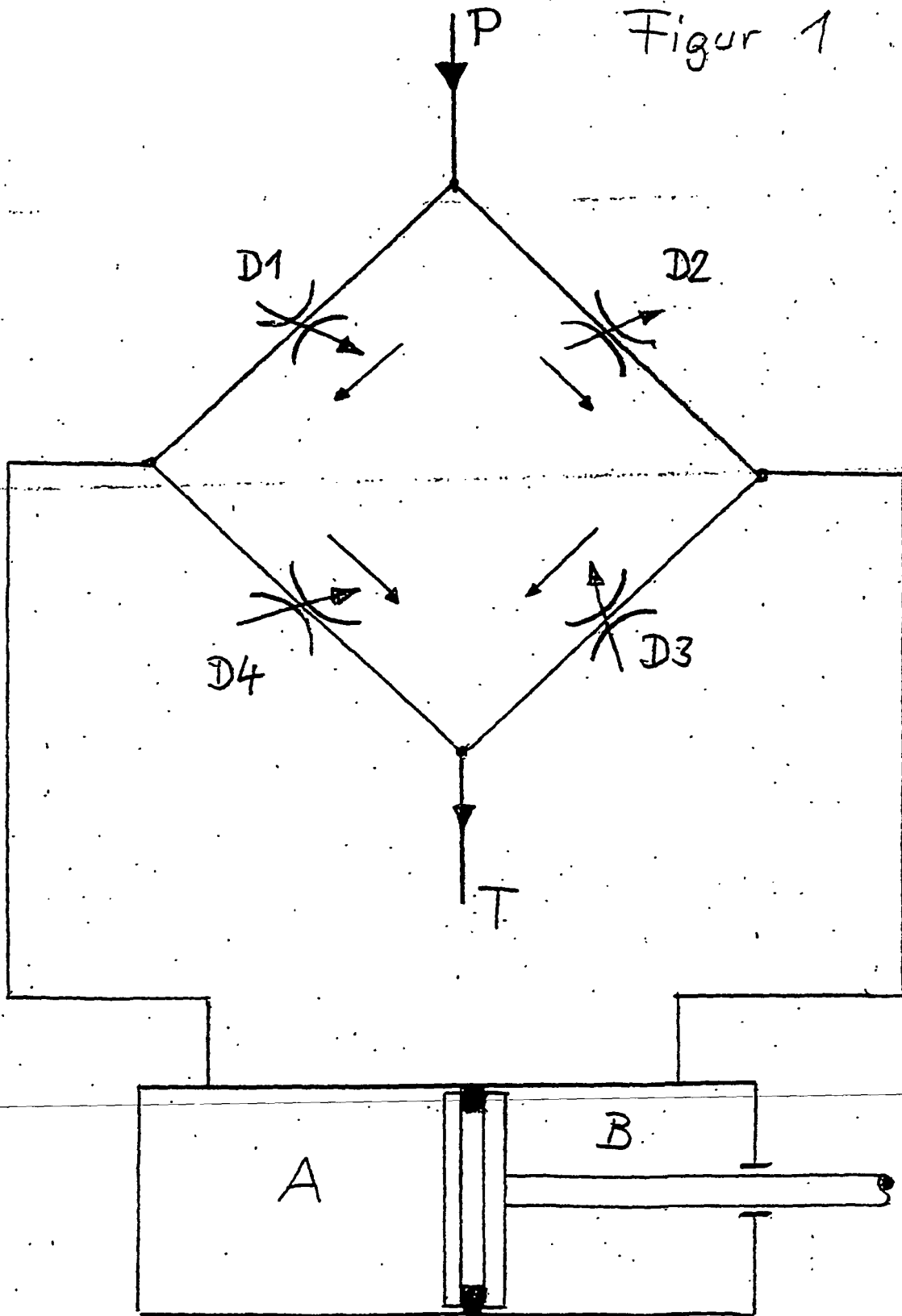
40

45

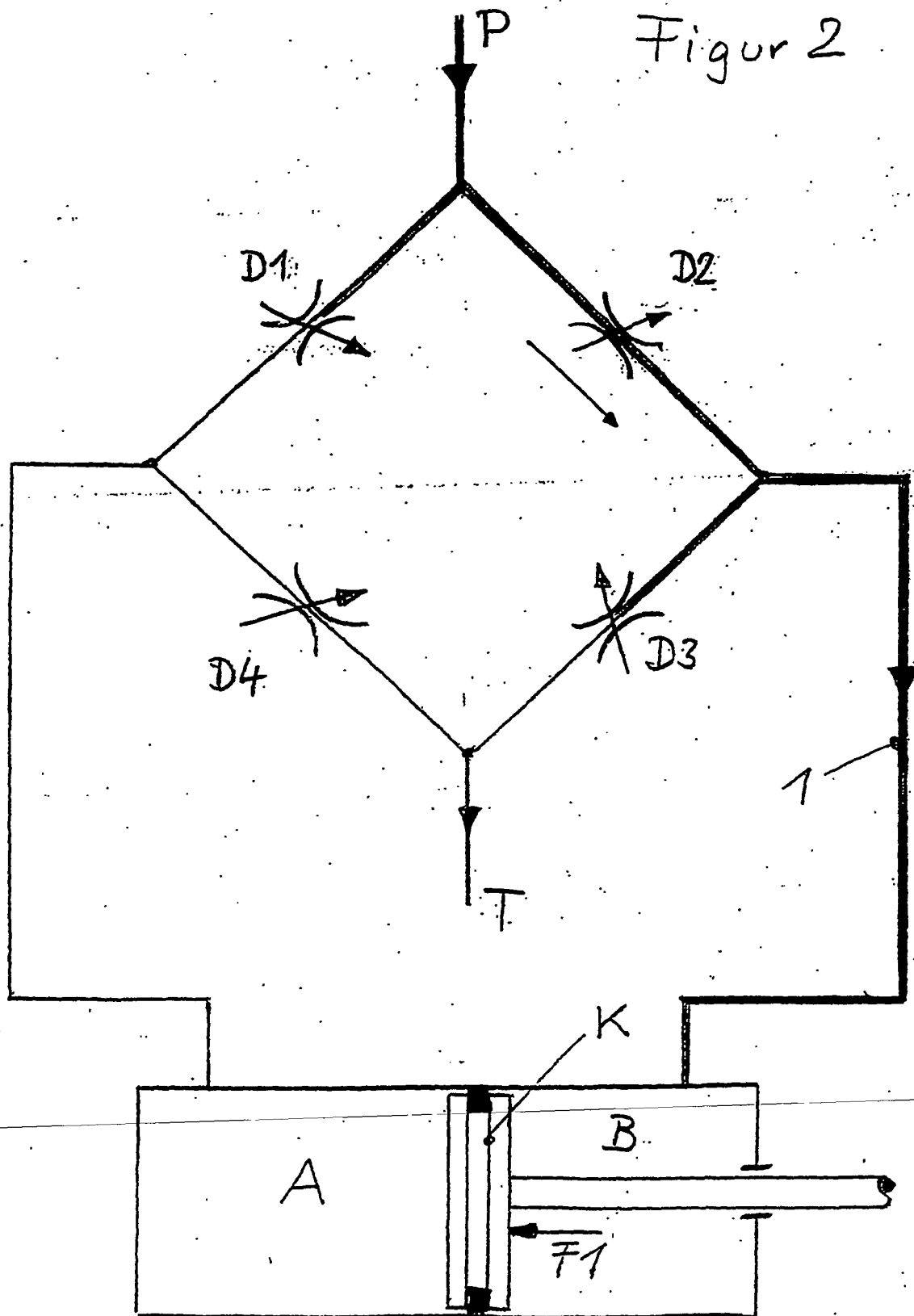
50

55

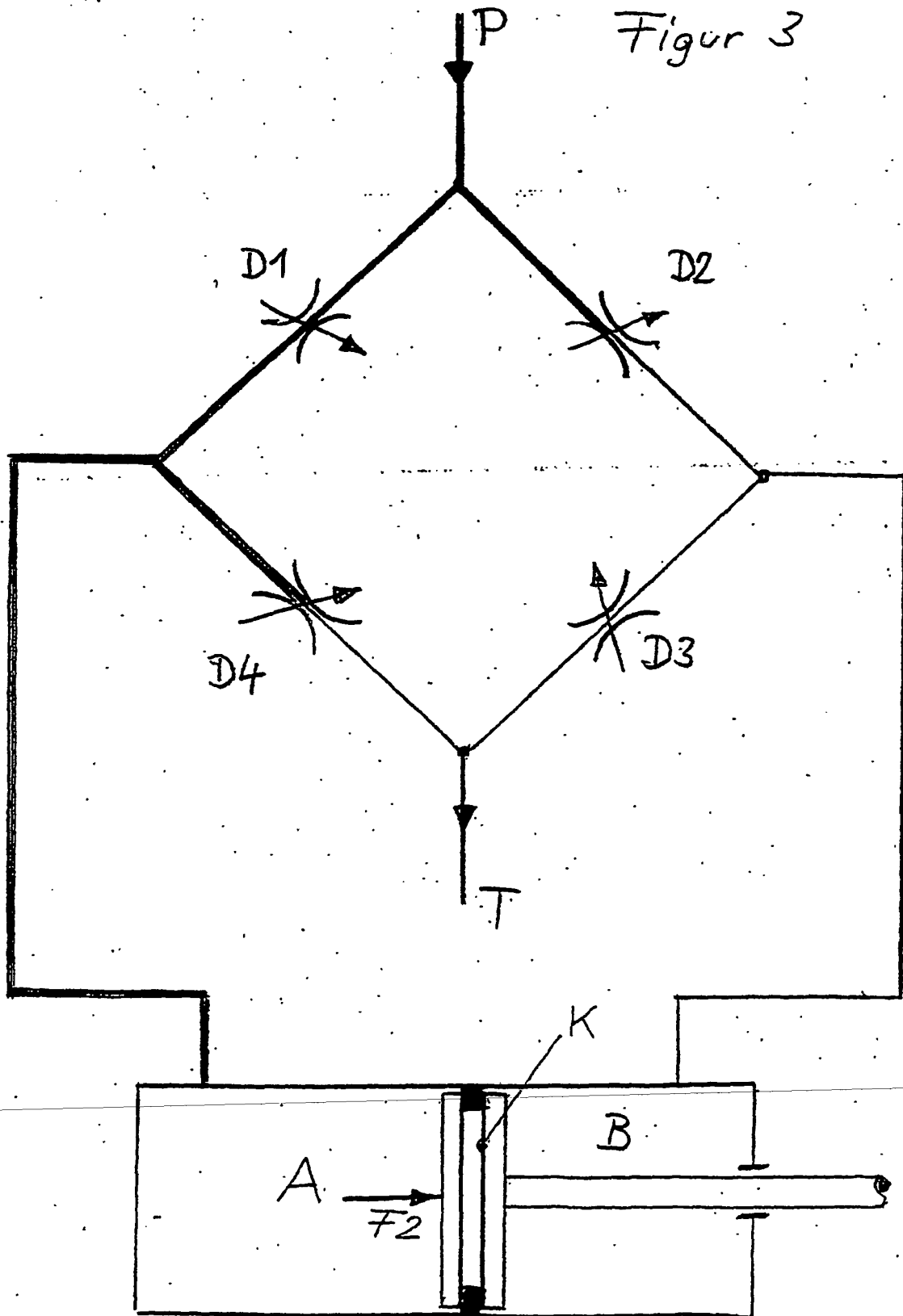
Figur 1



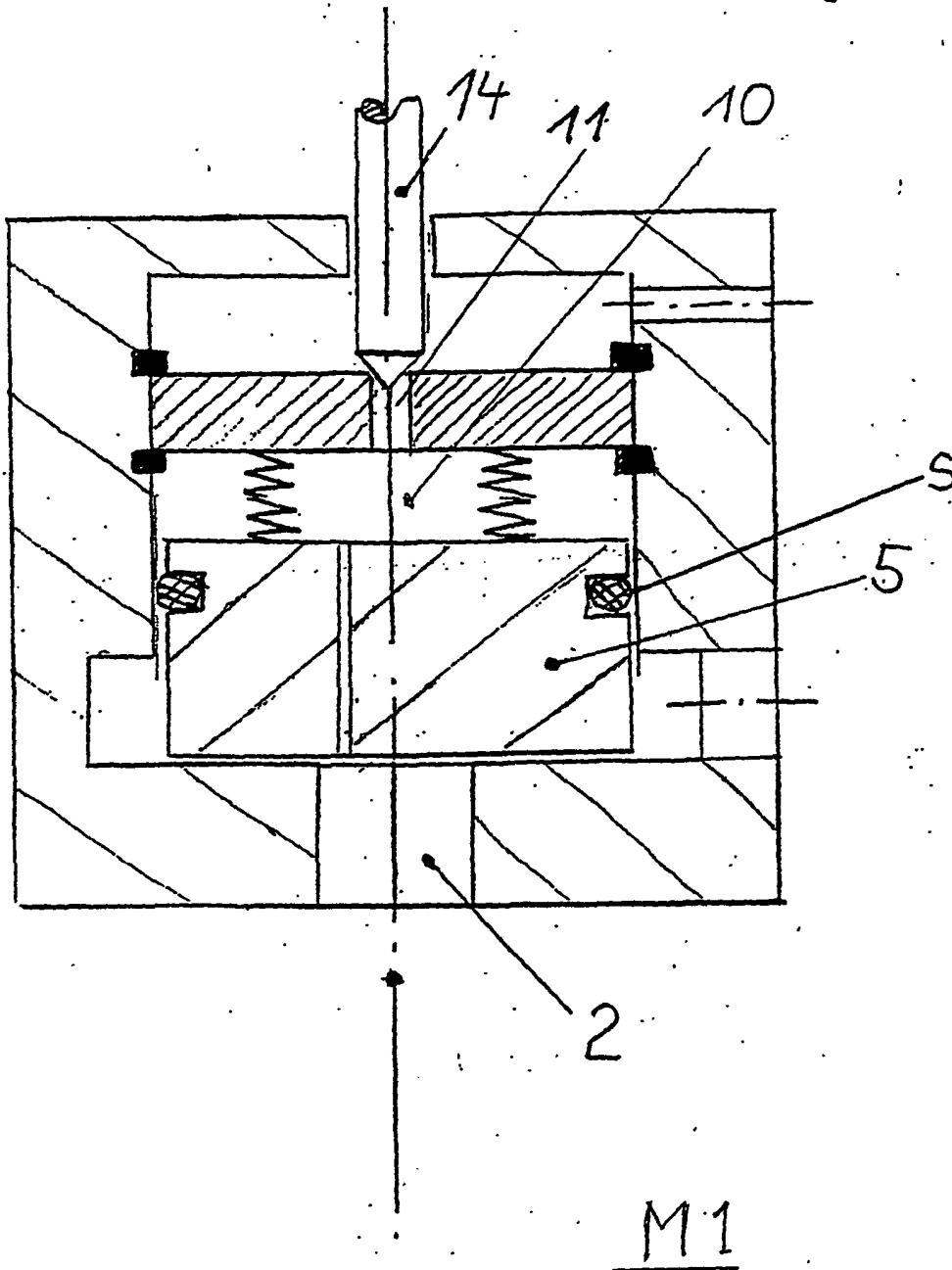
Figur 2



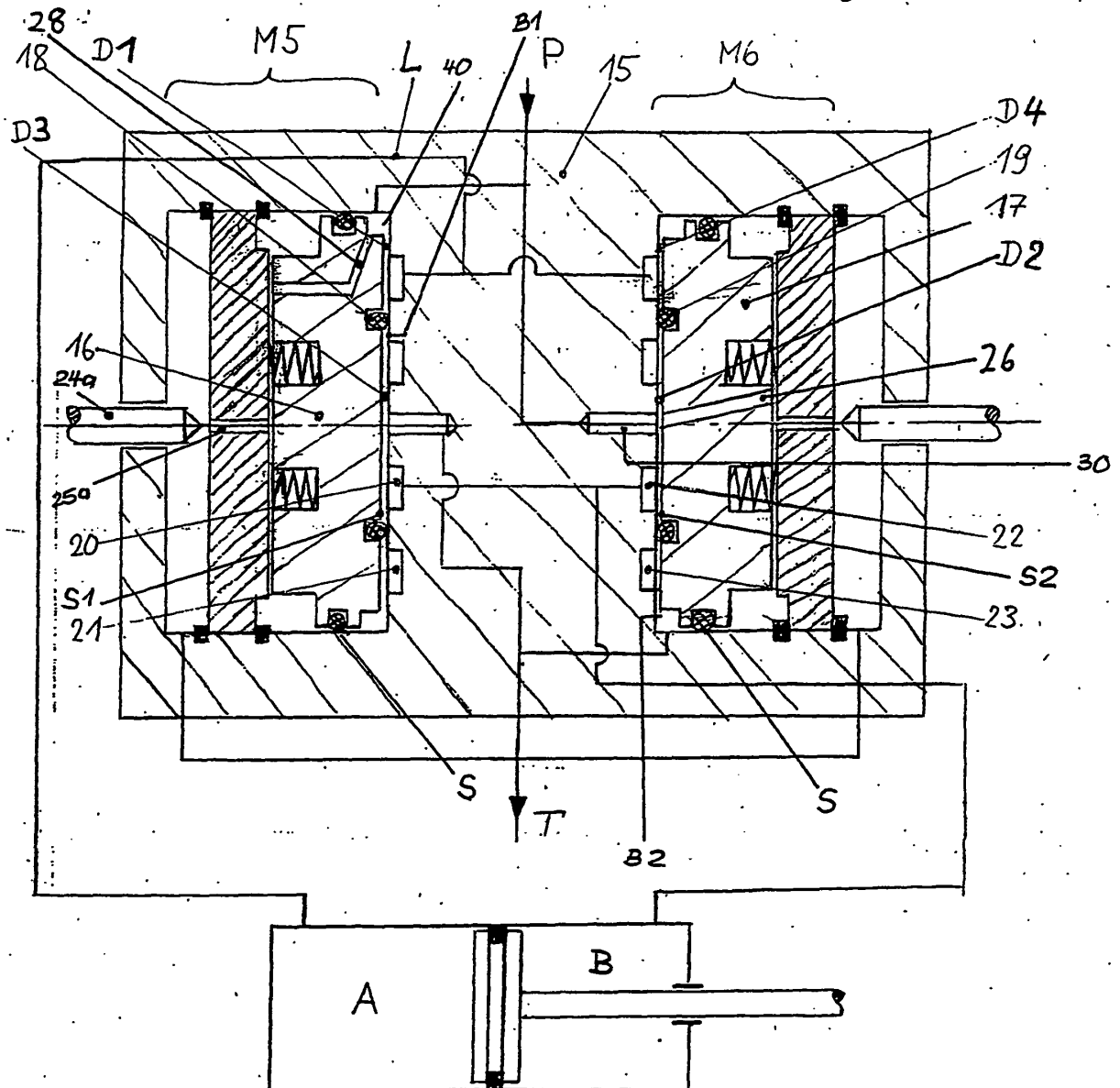
Figur 3



Figur 5



Figur 6



Figur 8

