



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 926 352 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 13/00**

(21) Anmeldenummer: **98124219.1**

(22) Anmeldetag: **17.12.1998**

(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: **23.12.1997 DE 29722782 U**

(71) Anmelder:
**Bürkert Werke GmbH & Co.
D-74653 Ingelfingen (DE)**

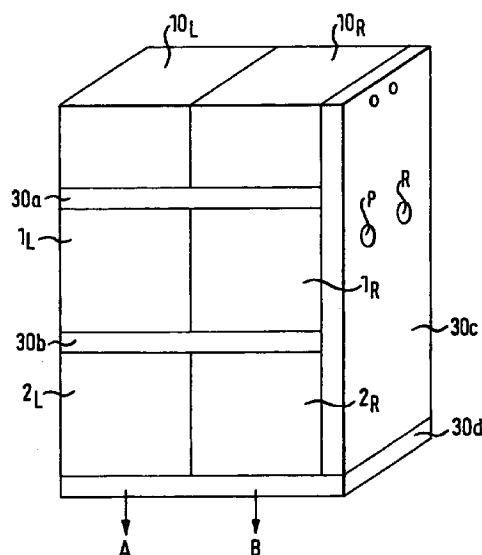
(72) Erfinder:
**Töpfer, Heinz, Dr. Prof.
01277 Dresden (DE)**

(74) Vertreter:
**Degwert, Hartmut, Dipl.-Phys.
Prinz & Partner
Manzingerweg 7
81241 München (DE)**

(54) **Mehrwegeventilanordnung**

(57) Eine Mehrwegeventilanordnung umfaßt miteinander kombinierbare modularen Ventileinheiten (1_L, 2_L, 1_R, 2_R). Die Ventileinheiten (1_L, 2_L, 1_R, 2_R) sind durch Vorsteuerventile (10_L, 10_R) ansteuerbar und durch Rangierplatten (30) frei miteinander kombinierbar. Eine fluidische Stelleinrichtung mit einem fluidischen Stellmotor (20) und einer solchen Mehrwegeventilanordnung ist zur selektiven Verbindung der Fluidanschlüsse (26a, 26b, 28a, 28b) des Stellmotors (20) mit einer Druckfluidquelle oder mit einer freien Drucksenke geeignet.

FIG. 3



EP 0 926 352 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mehrwegeventilanordnung und eine mit dieser versehene fluidische Stelleinrichtung.

[0002] Unterschiedliche Anforderungen an die Art der Ansteuerung von Mehrwegeventilen und an den Funktionsumfang sowie an die Ein- und Ausgangsleistung lassen sich durch den Einsatz einer erfindungsgemäßen Mehrwegeventilanordnung bzw. einer fluidischen Stelleinrichtung mit einer solchen Mehrwegeventilanordnung sehr flexibel erfüllen.

[0003] Gemäß der Erfindung umfaßt die Mehrwegeventilanordnung miteinander kombinierbare modulare Ventileinheiten, die durch Vorsteuerventile ansteuerbar und durch Rangierplatten frei miteinander kombinierbar sind. Dadurch wird eine hohe Flexibilität in der Wahl der Ansteuerung zur Betätigung von einseitig und doppelseitig angetriebenen Stellmotoren erreicht. Die Kombination mehrerer Ventileinheiten wird vereinfacht, wenn die Rangierplatten und die Ventileinheiten über einheitliche Anschlußschnittstellen verfügen. Noch flexiblere Ansteuerungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn auch die Vorsteuerventile durch die Rangierplatten frei mit den Ventileinheiten kombinierbar sind und die Vorsteuerventile und die Rangierplatten dazu über einheitliche Anschlußschnittstellen verfügen. Für bestimmte Schaltungen ist es vorteilhaft, wenn durch ein Vorsteuerventil mehrere Ventileinheiten gleichzeitig ansteuerbar sind.

[0004] Die Ventileinheiten können aus in Ruhe öffnenden und in Ruhe schließenden Ventileinheiten kombiniert sein. Vorzugsweise sind die Ventileinheiten durch schmierungsfrei arbeitende Ventile wie Membranventile gebildet, beispielsweise 2/2-Wege-Membranventile. Die Vorsteuerventile können je nach Bedarf durch bekannte Wippenventile, Klöppelventile mit Medientrennung in Impuls- oder Monoausführung oder durch low-power-Ventile mit Topfmagnetantrieb realisiert sein, die für einen schmierungsfreien Betrieb geeignet sind.

[0005] Die Erfindung sieht auch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Mehrwegeventilanordnung in einer fluidischen Stelleinrichtung mit einem fluidischen Stellmotor zur selektiven Verbindung der Fluidanschlüsse des Stellmotors mit einer Druckfluidquelle oder mit einer freien Drucksenke vor. Eine besonders variable Ansteuerung ist möglich, wenn der Stellmotor doppelt wirkend und mit zwei einander gegenüberliegenden Paaren von Anschlüssen ausgebildet ist, von denen jeder selektiv durch die Mehrwegeventilanordnung mit der Druckfluidquelle oder mit der Drucksenke verbindbar ist.

[0006] Nach einem ersten Schaltungsprinzip ist ein Anschlußpaar des Stellmotors mit einer in Ruhe schließenden Ventileinheit und einer in Ruhe öffnenden Ventileinheit verbunden, die beide gemeinsam von einem Vorsteuerventil angesteuert werden, und das andere Anschlußpaar des Stellmotors ist mit einer in Ruhe schließenden Ventileinheit und einer in Ruhe öffnenden Ventileinheit verbunden, die beide gemeinsam von einem anderen Vorsteuerventil angesteuert werden. Nach einem zweiten Schaltungsprinzip sind zwei über ein Vorsteuerventil gemeinsam angesteuerte, in Ruhe schließende Ventileinheiten mit einander gegenüberliegenden Anschlüssen der zwei Anschlußpaare des Stellmotors verbunden, und zwei andere über ein anderes Vorsteuerventil angesteuerte, in Ruhe schließende Ventileinheiten sind mit den anderen einander gegenüberliegenden Anschlüssen der zwei Anschlußpaare des Stellmotors verbunden.

[0007] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und aus der Zeichnung, auf die Bezug genommen wird. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild einer fluidischen Stelleinrichtung mit einer Mehrwegeventilanordnung und einem Stellantrieb nach einem ersten Schaltungsprinzip;

Figur 2 ein Schaltbild einer fluidischen Stelleinrichtung mit einer Mehrwegeventilanordnung und dem Stellantrieb aus Fig. 1 nach einem zweiten Schaltungsprinzip; und

Figur 3 eine Perspektivansicht einer Mehrwegeventilanordnung.

[0008] In Fig. 1 ist eine Zusammenschaltung von mehreren Vorsteuer-Magnetventilen 10_L , 10_R und Ventileinheiten mit einem Stellantrieb nach einem ersten, symmetrischen Schaltungsprinzip dargestellt. Die Ventileinheiten sind als schmierungsfreie 2/2-Wegeventile 1_L , 1_R , 2_L , 2_R in Membranausführung mit jeweils einem Eingangsanschluß, einem Ausgangsanschluß und einem Anschluß ausgebildet, der in eine Steuerkammer 3 des Ventils mündet. Die mit Bezugszeichen 1 bezeichneten Ventile arbeiten in einer Bauform, bei der in Ruhestellung ein Ventilsitz über eine Feder 5 verschlossen ist, so daß keine Verbindung zwischen dem Eingangsanschluß P und dem Ausgangsanschluß besteht. Bei Beaufschlagung der Steuerkammer 3 mit einem über den darin mündenden Anschluß zugeführten Druck wird der Ventilsitz gegen die Kraft der Feder 5 geöffnet, wodurch eine Verbindung zwischen Ein- und Ausgangsanschluß des Ventils hergestellt wird. Die mit Bezugszeichen 2 bezeichneten Ventile arbeiten dagegen in einer Bauform, bei der in Ruhestellung ein Ventilsitz über eine Feder 5 geöffnet ist, so daß eine Verbindung zwischen Eingangsanschluß und Ausgangsanschluß R besteht. Wird über den Steuerkammeranschluß ein Druck zugeführt, so schließt sich der Ventilsitz, wodurch die Verbindung zwischen Ein- und Ausgangsanschluß des Ventils getrennt wird.

[0009] Die Vorsteuerventile 10_L , 10_R können beispielsweise durch schmierungsfreie 3/2-Wege-Kleinventile gebildet

sein. Der Stellantrieb ist ein doppelseitig angetriebener Stellmotor 20. Der Stellmotor 20 weist eine Kammer auf, die durch ein als Kolben ausgebildetes Stellglied 22 gemäß der Darstellung in Fig. 1 in eine linke und eine rechte Hälfte 24_L bzw. 24_R unterteilt ist. Beide Kammerhälften 24_L und 24_R weisen jeweils ein Fluidanschlußpaar 26a, 26b bzw. 28a, 28b auf

[0010] Bei der in Fig. 1 gezeigten Schaltung ist ein linkes Vorsteuerventil 10_L sowohl mit einem ersten als auch mit einem zweiten linken Zweiwegeventil 1_L bzw. 2_L über deren Steuerkammeranschlüsse verbunden. Auf die gleiche Weise ist ein rechtes Vorsteuerventil 10_R sowohl mit einem ersten als auch mit einem zweiten rechten Zweiwegeventil 1_R bzw. 2_R verbunden. Das erste linke und das erste rechte Ventil 1_L bzw. 1_R sind jeweils über ihren Eingangsanschluß P an eine (nicht gezeigte) Druckfluidquelle angeschlossen. Der Ausgangsanschluß des ersten linken Ventils 1_L ist über einen Eingangsanschluß 26a des Stellmotors 20 mit der linken Kammer 24_L des Stellmotors 20 verbunden, wogegen der Ausgangsanschluß des ersten rechten Ventils 1_R über einen Eingangsanschluß 28a des Stellmotors 20 mit der rechten Kammer 24_R des Stellmotors 20 verbunden ist. Das zweite linke und das zweite rechte Ventil 2_L bzw. 2_R stehen jeweils über den Ausgangsanschluß R mit der Atmosphäre in Verbindung. Der Eingangsanschluß des zweiten linken Ventils 2_L ist über einen Ausgangsanschluß 26b des Stellmotors 20 mit der linken Kammer 24_L des Stellmotors 20 verbunden, wogegen der Eingangsanschluß des zweiten rechten Ventils 2_R über einen Ausgangsanschluß 28b des Stellmotors 20 mit der rechten Kammer 24_R des Stellmotors 20 verbunden ist.

[0011] Die Ventile 1_L, 2_L, 1_R, 2_R werden über die entsprechenden Vorsteuerventile 10_L bzw. 10_R angesteuert, die wiederum über ein Steuersignal U_L bzw. U_R gesteuert werden. D.h. bei Anliegen eines Steuersignals an einem Vorsteuerventil werden die an dieses Vorsteuerventil angeschlossenen Zweiwegeventile betätigt. Somit können die beiden Kammerhälften 24_L und 24_R nach dem symmetrischen Schaltungsprinzip gemäß Fig. 1 getrennt über die beiden Vorsteuerventile 10_L bzw. 10_R angesteuert werden. Im folgenden werden die möglichen Betriebszustände dieser Anordnung erläutert.

[0012] In Ruhestellung (kein anliegendes Steuersignal) sind die Ventilsitze des ersten linken und des ersten rechten Ventils 1_L bzw. 1_R geschlossen, die Ventilsitze des zweiten linken und des zweiten rechten Ventils 2_L bzw. 2_R dagegen offen. Das bedeutet, daß in diesem Fall beide Kammerhälften 24_L und 24_R des Stellmotors 20 nur dem Atmosphärendruck ausgesetzt sind, da keine Verbindung zu einer Druckfluidquelle besteht. Das Stellglied 22 ist damit frei beweglich ("Schwimmschaltung").

[0013] Wird nun ein Steuersignal U_L an das linke Vorsteuerventil 10_L angelegt, so werden die beiden linken Ventile 1_L und 2_L durch Druckeinleitung in die Steuerkammer 3 betätigt. Während sich der Ventilsitz des ersten linken Ventils 1_L, das an die Druckfluidquelle angeschlossen ist, öffnet, schließt sich der Sitz des zweiten linken Ventils 2_L. Dadurch wird die linke Kammerhälfte 24_L des Stellmotors 20 über das erste linke Ventil 1_L mit dem von der Druckfluidquelle zur Verfügung gestellten Druck beaufschlagt, wobei dieser Druck (Ausgangsgröße A) nicht über das zweite linke Ventil 2_L, das mit der Atmosphäre verbunden ist, abgebaut werden kann, da dessen Ventilsitz geschlossen ist und somit keine Verbindung der linken Kammer 24_L mehr mit der Atmosphäre besteht. Die beiden rechten Ventile 2_L und 2_R verbleiben unverändert in ihrer Ruhestellung. Durch die Verbindung der rechten Kammer 24_R über das offene zweite rechte Ventil 2_R mit der Atmosphäre kann ein Druckausgleich (Entlüftung) erfolgen, wodurch eine Bewegung des Stellglieds 22 in der Kammer des Stellmotors 20 nach rechts ermöglicht wird.

[0014] Wird statt dem Steuersignal U_L an das linke Vorsteuerventil 10_L ein Steuersignal U_R an das rechte Vorsteuerventil 10_R angelegt, so wird auf entsprechende Art und Weise mit einer Ausgangsgröße B eine Bewegung des Stellglieds 22 nach rechts erreicht.

[0015] Liegt an beiden Vorsteuerventilen 10_L und 10_R gleichzeitig ein Steuersignal U_L bzw. U_R an, so werden beide Kammerhälften 24_L und 24_R über die ersten Ventile 1_L und 1_R mit Druck beaufschlagt, wobei die beiden "Entlüftungsausgänge" 26b und 28b der Kammerhälften 24_L bzw. 24_R durch die zweiten Ventile 2_L bzw. 2_R geschlossen sind. Wenn der über die beiden ersten Ventile 1_L bzw. 1_R eingespeiste Druck gleich groß ist, dann ist das Stellglied 22 in diesem Fall in einer Sperrstellung fixiert, da die Kolbenfläche des Stellglieds 22 zu beiden Kammerseiten gleich groß ist.

[0016] In der unten aufgeführten Tabelle 1 sind die möglichen Schaltzustände für die Anordnung nach Fig. 1 noch einmal zusammengefaßt.

Tabelle 1

U _L	U _R	1 _L	2 _L	1 _R	2 _R	Wirkung
0	0	P _{zu}	R _{auf}	P _{zu}	R _{auf}	Antrieb frei ("Schwimmschaltung")
0	1	P _{auf}	R _{zu}	P _{zu}	R _{auf}	Antrieb nach rechts
1	0	P _{zu}	R _{auf}	P _{auf}	R _{zu}	Antrieb nach links
1	1	P _{auf}	R _{zu}	P _{auf}	R _{zu}	Antrieb fixiert (Sperrstellung)

[0017] Fig. 2 zeigt eine andere Zusammenschaltung von Vorsteuer-Magnetventilen 10_L , 10_R und Ventileinheiten 1_L , 2_L , 1_R , 2_R mit dem Stellantrieb nach einem zweiten Schaltungsprinzip. Die Mehrwegeventilanordnung ist der in Fig. 1 dargestellten Anordnung ähnlich, der Anordnung nach Fig. 2 liegt jedoch ein "Überkreuz"-Schaltungsprinzip zugrunde. Sie unterscheidet sich von der Anordnung aus Fig. 1 dadurch, daß alle als Zweiwegeventile ausgebildeten Ventileinheiten 1_L , 2_L , 1_R , 2_R in einer Bauform arbeiten, bei der in Ruhestellung der Ventilsitz über eine Feder 5 geschlossen ist, wobei wie bei der Anordnung aus Fig. 1 die beiden ersten Ventile 1_L und 1_R mit einer Druckfluidquelle und die beiden zweiten Ventile 2_L und 2_R mit der Atmosphäre in Verbindung stehen. Bei der in Fig. 2 dargestellten Anordnung ist jedoch das linke Vorsteuerventil 10_L mit dem ersten linken und dem zweiten rechten Ventil 1_L bzw. 2_R verbunden, während das rechte Vorsteuerventil 10_R mit dem ersten rechten und dem zweiten linken Ventil 1_R bzw. 2_L verbunden ist. Die Betätigung der einzelnen Ventile erfolgt wie bei der Anordnung aus Fig. 1 über das mit dem jeweiligen Ventil verbundene Vorsteuerventil mittels eines Steuersignals.

[0018] Mit der Schaltung nach Figur 2 kann eine Fixierung des Stellglieds 22 im Eigendruck durch ein Absperren bei der Kammerhälften 24_L und 24_R von der Druckfluidquelle und der Atmosphäre erreicht werden. Die möglichen Schaltzustände für die Anordnung nach Fig. 2 sind in der unten aufgeführten Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2

U_L	U_R	1_L	2_L	1_R	2_R	Wirkung
0	0	P_{zu}	R_{zu}	P_{zu}	R_{zu}	Antrieb fixiert im Eigendruck
0	1	P_{zu}	R_{auf}	P_{auf}	R_{zu}	Antrieb nach links
1	0	P_{auf}	R_{zu}	P_{zu}	R_{auf}	Antrieb nach rechts
1	1	P_{auf}	R_{auf}	P_{auf}	R_{auf}	Kurzschluß P zu R

[0019] In Fig. 3 ist schematisch die Verknüpfung der Vorsteuerventile 10_L , 10_R und der modularen Ventileinheiten 1_L , 1_R , 2_L , 2_R durch Rangierplatten 30 gezeigt. Die modularen Ventileinheiten 1_L , 2_L , 1_R , 2_R sind mit den Vorsteuerventilen 10_L , 10_R zu einer quaderförmigen Einheit zusammengefaßt. Die Verbindung der Vorsteuerventile 10_L , 10_R mit den ersten Ventileinheiten 1_L , 1_R erfolgt über eine dazwischenliegende Rangierplatte 30a, ebenso wie die Verbindung der ersten Ventileinheiten 1_L , 1_R mit den zweiten Ventileinheiten 2_L , 2_R über eine Rangierplatte 30b. Die Druckeinspeisung aus der Druckfluidquelle und die Entlüftung erfolgt über eine seitliche Rangierplatte 30c, die sich über die gesamte Einheit erstreckt. Die Ausgangsgrößen A und B werden über eine untere Rangierplatte 30d zur Verfügung gestellt. Die Rangierplatten 30 können dem jeweiligen Anwendungsfall angepaßt werden. Alle Rangierplatten 30, alle Vorsteuerventile 10_L , 10_R und alle Ventileinheiten 1_L , 2_L , 1_R , 2_R verfügen über einheitliche Anschlußschnittstellen.

[0020] Mit der vorliegenden Erfindung ist eine fluidische Stelleinrichtung verwirklicht, mit der die Fluidanschlüsse eines Stellmotors selektiv mit einer Druckfluidquelle oder mit einer Drucksenke verbunden werden können. Ein besonderer Vorteil der Anordnung liegt darin, daß auch ein nur einseitig beaufschlagter Stellmotor angesteuert werden kann, indem nur dementsprechende Teile der Anordnung benutzt werden.

Patentansprüche

1. Mehrwegeventilanordnung aus miteinander kombinierbaren modularen Ventileinheiten (1_L , 2_L , 1_R , 2_R), dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinheiten (1_L , 2_L , 1_R , 2_R) durch Vorsteuerventile (10_L , 10_R) ansteuerbar und durch Rangierplatten (30) frei miteinander kombinierbar sind.
2. Mehrwegeventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Vorsteuerventile (10_L , 10_R) durch die Rangierplatten (30) frei mit den Ventileinheiten (1_L , 2_L , 1_R , 2_R) kombinierbar sind.
3. Mehrwegeventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinheiten (1_L , 2_L , 1_R , 2_R) durch schmierungsfrei arbeitende Ventile wie Membranventile gebildet sind.
4. Mehrwegeventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rangierplatten (30) und die Ventileinheiten (1_L , 2_L , 1_R , 2_R) über einheitliche Anschlußschnittstellen verfügen.
5. Mehrwegeventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rangierplatten (30) und die Vorsteuerventile (10_L , 10_R) über einheitliche Anschlußschnittstellen verfügen.

6. Mehrwegeventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Vorsteuerventil (10_L, 10_R) mehrere Ventileinheiten (1_L, 2_L, 1_R, 2_R) gleichzeitig ansteuerbar sind.
- 5 7. Mehrwegeventilanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die durch ein gemeinsames Vorsteuerventil (10_L, 10_R) angesteuerten Ventileinheiten (1_L, 2_L, 1_R, 2_R) aus in Ruhe öffnenden und in Ruhe schließenden Ventileinheiten kombiniert sind.
8. Mehrwegeventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinheiten (1_L, 2_L, 1_R, 2_R) als 2/2-Wege-Membranventile ausgebildet sind.
10
9. Mehrwegeventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsteuerventile (10_L, 10_R) als 3/2-Wege-Kleinventile ausgebildet sind.
10. Fluidische Stelleinrichtung mit einem fluidischen Stellmotor (20) und einer Mehrwegeventilanordnung nach einem
15 der vorstehenden Ansprüche, zur selektiven Verbindung der Fluidanschlüsse (26a, 26b, 28a, 28b) des Stellmotors (20) mit einer Druckfluidquelle oder mit einer freien Drucksenke.
11. Fluidische Stelleinrichtung nach Anspruch 10 und Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidanschlüsse (26a, 26b; 28a, 28b) des Stellmotors (20) mit einer in Ruhe schließenden Ventileinheit (1_L; 1_R) und einer in Ruhe
20 öffnenden Ventileinheit (2_L; 2_R) verbunden sind, die beide gemeinsam von einem Vorsteuerventil (10_L; 10_R) angesteuert werden.
12. Fluidische Stelleinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (20) doppelt wirkend
25 ausgebildet und mit zwei einander gegenüberliegenden Paaren von Anschlüssen (26a, 26b, 28a, 28b) ausgebildet ist, von denen jeder selektiv durch die Mehrwegeventilanordnung mit der Druckfluidquelle oder mit der Drucksenke verbindbar ist.
13. Fluidische Stelleinrichtung nach Anspruch 12 und Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschlußpaar (26a, 26b) des Stellmotors (20) mit einer in Ruhe schließenden Ventileinheit (1_L) und einer in Ruhe öffnenden Ven-
30 tileinheit (2_L) verbunden ist, die beide gemeinsam von einem Vorsteuerventil (10_L) angesteuert werden, und das andere Anschlußpaar (28a, 28b) des Stellmotors (20) mit einer in Ruhe schließenden Ventileinheit (1_R) und einer in Ruhe öffnenden Ventileinheit (2_R) verbunden ist, die beide gemeinsam von einem anderen Vorsteuerventil (10_R) angesteuert werden.
- 35 14. Fluidische Stelleinrichtung nach Anspruch 12 und Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei über ein Vorsteuerventil (10_L) gemeinsam angesteuerte, in Ruhe schließende Ventileinheiten (1_L, 2_R) mit einander gegenüberliegenden Anschlüssen (26a, 28b) der zwei Anschlußpaare (26a, 26b, 28a, 28b) des Stellmotors (20) verbunden sind, und zwei andere über ein anderes Vorsteuerventil (10_R) angesteuerte, in Ruhe schließende Ventileinheiten (1_R, 2_L) mit den einander gegenüberliegenden Anschlüssen (26b, 28a) der zwei Anschlußpaare (26a, 26b, 28a,
40 28b) des Stellmotors (20) verbunden sind.

FIG. 1

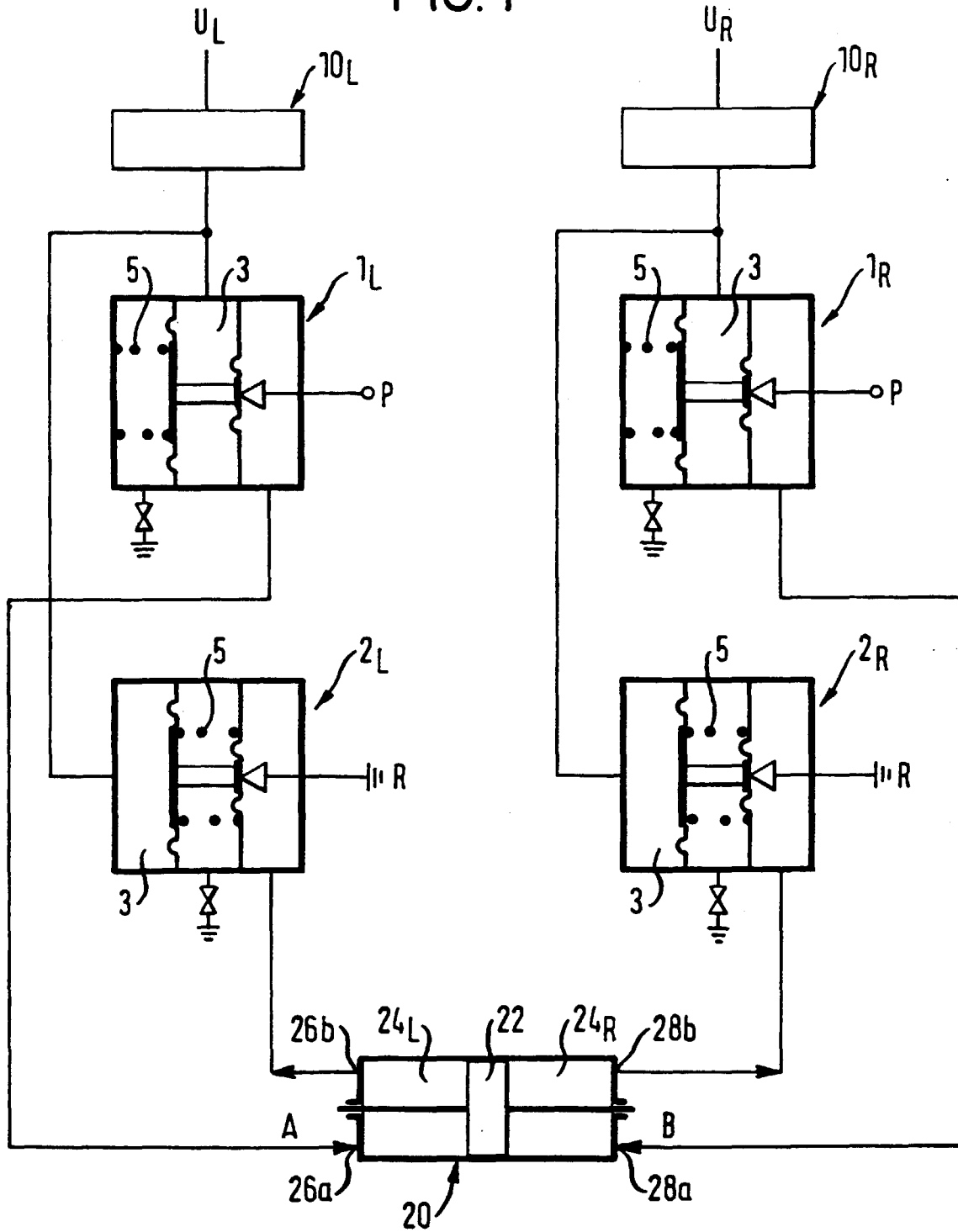


FIG. 2

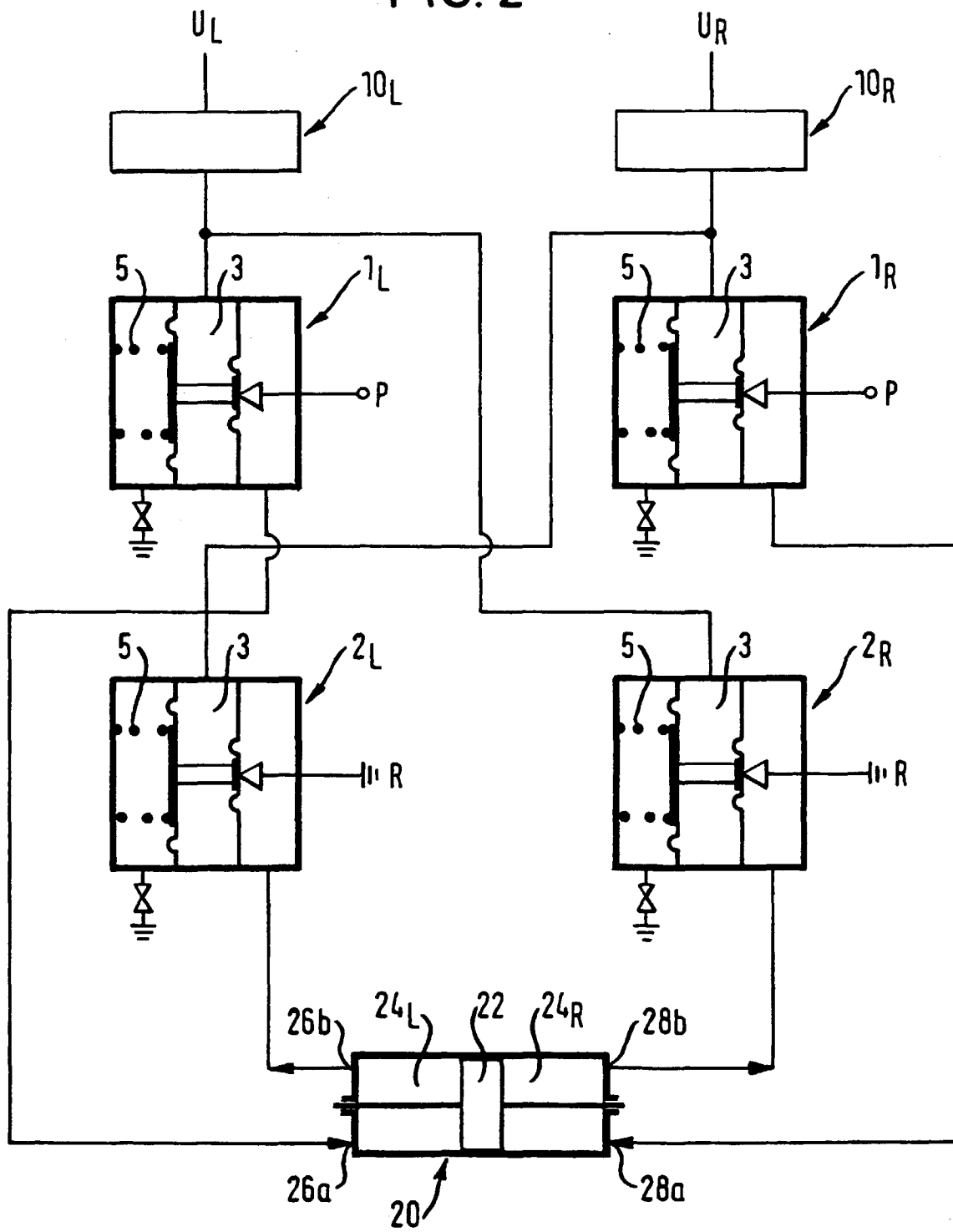


FIG. 3

