

Ausschliessungspatent

ISSN 0433-6461

(11)

0152 170

Erteilt gemäss § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

Int.Cl.³

3(51) F15 B 20/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP F 15 B/ 222 849
(31) P2930571.3

(22) 24.07.80
(32) 27.07.79

(44) 18.11.81
(33) DE

(71) TECHNOMATIC AG, 6287 AESCH;CH;
(72) RUCHSER, ERICH;OTT, HELMUT;BALDAUF, GUENTER;DE;
(73) TECHNOMATIC AG, 6287 AESCH;CH;
(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

(54) SICHERHEITSVENTIL

(57)Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsventil fuer druckmittelbetriebene Verbraucher, insbesondere Kupplung und Bremse von Pressen, mit zwei in einem Gehaeuse angeordneten, parallel geschalteten und beispielsweise elektromagnetisch vorgesteuerten Wegeventilen. Die Erfindung hat das Ziel, bei Sicherheitsventilen mit zwei parallel geschalteten Wegeventilen bei Fehlschaltungen in der Anlage diese ueber das Sicherheitsventil umgehend abzuschalten, um Schaeden bzw. Unfaelle zu vermeiden. Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Sicherheitsventils fuer druckmittelbetriebene Verbraucher, welches aus zwei parallel geschalteten Wegeventilen besteht, und bei Ausfall eines dieser beiden Wegeventile die Anlage schnell und zuverlaessig abschaltet. Die Loesung der Aufgabe sieht vor, dass jeder der beiden Kanale entsprechend ueber eine Verbindungsleitung mit jeweils einer Seite einer Druckwaage verbunden ist, die bei einer Fehlschaltung aus einer neutralen Mittellage auslenkbar ist, wodurch ueber die Betaetigung eines Schalters der Verbraucher bzw. die gesamte Anlage abschaltbar ist. Das Anwendungsgebiet der Erfindung betrifft Sicherheitsventile fuer Pressen. -Figur 1-

222 849

-1-

Berlin, den 20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

Sicherheitsventil

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsventil für druckmittelbetriebene Verbraucher, insbesondere Kupplung und Bremse von Pressen, mit zwei in einem Gehäuse angeordneten, parallel geschalteten und z. B. elektromagnetisch vorgesteuerten Wegeventilen, von denen jedes einen Arbeitskolben und einen Ventilteller aufweist, die entsprechend die Verbindungen zwischen einem Zulaufanschluß, einem Verbraucheranschluß und einem Rücklaufanschluß steuern, wobei die beiden Ventilteller jeweils in einer Bohrung des Gehäuses geführt und die beiden Bohrungen mittels zweier Kanäle über Kreuz miteinander verbunden sind, wobei die beiden Kanäle jeweils von der Zustromseite der einen Bohrung zur Abstromseite der anderen Bohrung verlaufen und in dieser vor dem Ventilsitz des zugehörigen Ventiltellers münden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei bekannten Sicherheitsventilen verbleibt in der Verbraucherleitung beim Ausfall eines Elementes ein Restdruck, der zu Schäden oder Unfällen führen kann.

Bekannt ist ein Steuerventil (DE-AS 2 229 840) mit zwei hintereinander geschalteten Hauptventilen, bei welchen die Teile des Entleerungsventils zwischen der Arbeitsöffnung und der Auslaßöffnung durch eine Kammer parallel geschaltet sind. Diese parallele Anordnung bewirkt bei einer Fehlschaltung eine schnelle Entleerung sowie eine

222 849

-2-

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

Reduzierung des Restdruckes und vermeidet die Druckbeaufschlagung der Arbeitsöffnung. Die Einlaßventile sind hierbei zwischen einer Einlaßöffnung und der Arbeitsöffnung in Reihe geschaltet.

Weiterhin ist ein Sicherheitsventil bekannt (DD-PS 136 524), das aus zwei parallel geschalteten Dreiwegeventilen aufgebaut ist, von denen jedes einen Auslaßsteller und einen kombinierten Einlaßsteller und Absperrkolben aufweist. Die beiden Ventilteller und die integral mit diesen verbundenen Absperrkolben sind jeweils in einer Bohrung des Ventilgehäuses geführt und beide Bohrungen sind mittels zweier Kanäle über Kreuz miteinander verbunden. Zur Überwachung der Stellung der Wegeventile werden die Drücke in den über Kreuz geführten Kanälen mit Hilfe von Druckschaltern aufgenommen, die bei unterschiedlichen Drücken in diesen Kanälen entsprechende elektrische Schalter betätigen, durch welche die gesamte Anlage abgeschaltet werden kann.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, bei Sicherheitsventilen mit zwei parallel geschalteten Wegeventilen bei Fehlschaltungen in der Anlage diese über das Sicherheitsventil einfach und zuverlässig abzuschalten, um Schäden bzw. Unfälle zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Sicherheitsventils für druckmittelbetriebene Verbraucher, welches aus zwei parallel geschalteten Wegeventilen besteht und das bei

222 849

-3-

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

Ausfall eines dieser beiden Wegeventile die Anlage schnell und sicher abschaltet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß jeder der beiden Kanäle entsprechend über eine Verbindungsleitung mit jeweils einer Seite einer Druckwaage verbunden ist, die bei einer Fehlschaltung aus einer neutralen Mittellage auslenkbar ist, wodurch über die Betätigung eines Schalters der Verbraucher bzw. die gesamte Anlage abschaltbar ist. Ein weiteres erfindungsgemäßes Merkmal ist darin zu sehen, daß die Druckwaage gleich ausgebildete Stufenkolben aufweist, die in einer Achse einander gegenüberliegend axial verschiebbar angeordnet sind und die mit einem zwischen ihnen angeordneten aus seiner neutralen Mittellage axial auslenkbaren Schieber gekoppelt sind, durch den bei einer Fehlschaltung ein elektrischer Schalter betätigbar ist. Vorteilhaft ist es, wenn die in Längsrichtung durchbohrten Stufenkolben mit ihrer Stufe größeren Durchmessers im Gehäuse geführt und darin in Richtung zum Schieber bis zu einem Anschlag verschiebbar sind, während sie mit ihrer Stufe kleineren Durchmessers ständig in je eine Sackbohrung des Schiebers greifen, der relativ zu den Stufenkolben axial verschiebbar ist. Ebenso vorteilhaft ist es, wenn das Flächenverhältnis der Stufe größeren Durchmessers zu der Stufe kleineren Durchmessers der beiden Stufenkolben jeweils etwa 2 : 1 beträgt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

222 849

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

Fig. 1 die Schnittdarstellung eines Sicherheitsventils
in Null-Stellung,

Fig. 2 das gleiche Sicherheitsventil nach Fig. 1 in
Schaltstellung,

Fig. 3 das Sicherheitsventil nach den Fig. 1 und 2 bei
einer Fehlschaltung.

Fig. 1 zeigt im Schnitt ein Sicherheitsventil 10, z. B.
ein Pressensicherheitsventil, mit einem Gehäuse 12, in
welchem zwei Wegeventile 14; 15 parallel eingebaut sind,
die längs ihrer Achse verschiebbar sind. Jedes der beiden
Wegeventile 14; 15 besteht aus einem Arbeitskolben 16; 17
und einem mit diesem verbundenen Ventilteller 18 bzw. 19.

In dem Gehäuse 12 sind ferner ein Zulaufanschluß 20 für
die Zufuhr eines Druckmittels, z. B. Druckluft, ein Ver-
braucheranschluß 22, der z. B. zur Kupplung und Bremse
einer Presse führt, sowie ein Rücklaufanschluß 24 ausge-
bildet, der z. B. zur Atmosphäre entlüftet ist.

Die beiden Wegeventile 14; 15 werden z. B. durch elektro-
magnetisch betätigbare Vorsteuerventile 26; 28 geschaltet,
die über eine Leitung 38 mit dem Zulaufanschluß 20 in
Verbindung stehen.

Die Arbeitskolben 16; 17 werden vom Zulaufanschluß 20 über
die Leitung 38 und die Vorsteuerventile 26; 28 mit dem
Druckmittel beaufschlagt und schalten die beiden Ventil-
teller 18; 19 aus der Ruhestellung gemäß Fig. 1 in die
Schaltstellung gemäß Fig. 2 und zurück.

Die Ventilteller 18; 19 wirken mit Ventilsitzen 44; 45

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

(z. B. Fig. 2) zusammen, um die Verbindung vom Zulaufanschluß 20 zum Verbraucheranschluß 22 je nach Schaltstellung zu öffnen und zu schließen

Jeder der Ventilteller 18; 19 ist in Form eines Kolbens ausgebildet, der in einer Bohrung des Gehäuses 12 geführt ist. Jeder der kolbenförmigen Ventilteller 18; 19 ist durch eine nicht näher bezeichnete Druckfeder in Schließrichtung ständig beaufschlagt. Jeder Ventilteller ist mit einer zentralen axialen, nicht näher bezeichneten, Bohrung versehen, aus der jeweils wenigstens eine nicht näher bezeichnete Querbohrung abgeht, die in einen am zylindrischen Außenumfang des Ventiltellers verlaufenden Ringkanal 50 bzw. 51 mündet. Über die zentrale Bohrung und die Querbohrungen stehen die Ringkanäle 50; 51 ständig in Verbindung mit dem Zulaufanschluß 20, so daß das Druckmittel vom Zulaufanschluß 20 her direkt in die Ringkanäle 50; 51 einströmen kann.

Die beiden Bohrungen, in denen die Ventilteller 18; 19 geführt sind, sind durch zwei über Kreuz laufende Verbindungskanäle 52; 54 miteinander verbunden, wobei sich der Verbindungskanal 52 von der Zustromseite der in der Zeichnung linken Bohrung zur Abstromseite der in der Zeichnung rechten Bohrung erstreckt, während der Verbindungskanal 54 von der Zustromseite der rechten Bohrung zur Abstromseite der linken Bohrung verläuft. Die beiden Verbindungskanäle 52; 54, die miteinander nicht in Verbindung stehen, münden in die genannten Bohrungen - in Strömungsrichtung des Druckmittels gesehen - von den jeweiligen Ventilsitzen 44; 45.

In Fig. 1 sind die beiden Wegeventile in Ruhestellung gezeigt, d. h. die Ventilsitze 44; 45 sind geschlossen, so

222 849

-6-

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

daß vom Zulaufanschluß 20 her kein Druckmittel zum Verbraucher A strömen kann. In Fig. 2, die die Schaltstellung zeigt, sind die Ventilsitze 44; 45 geöffnet und das Druckmittel strömt vom Zulaufanschluß 20 zum Ringkanal 51 des Ventiltellers 19 und aus diesem durch den Verbindungskanal 54, danach durch den geöffneten Ventilsitz 44 und weiter zum Verbraucheranschluß 22. Parallel hierzu strömt das Druckmittel vom Zulaufanschluß 20 zum Ringkanal 50 des Ventiltellers 18 und aus diesem durch den Verbindungskanal 52, dann durch den geöffneten Ventilsitz 45 und von dort aus ebenfalls zum Verbraucheranschluß 22. Die Verbindung zum Rücklaufanschluß 24 ist in der Schaltstellung nach Fig. 2 durch die Arbeitskolben 16; 17 geschlossen, während in der Ruhestellung nach Fig. 2 der Verbraucheranschluß 22 mit dem Rücklaufanschluß 24 in Verbindung steht.

Fig. 3 zeigt eine Fehlschaltung, d. h. der Ventilsitz 44 ist geschlossen, während der Ventilsitz 45 geöffnet ist. Das Druckmittel strömt zum Ringkanal 51 des Ventiltellers 19 und aus diesem in den Verbindungskanal 54 ein, kann aber dann nicht weiter, weil der Ventilsitz 44 geschlossen ist. Das Druckmittel strömt ferner aus dem Zulaufanschluß 20 in die zentrale Bohrung des Ventiltellers 18 ein, kann aber aus dieser nicht in den Verbindungskanal 52 einströmen, weil dieser durch den kolbenförmigen Ventilteller 18, d. h. durch den Mantel des Ventiltellers 18, geschlossen ist. Es kann also vom Zulaufanschluß 20 kein Druckmittel zum Verbraucheranschluß 22 strömen, der letztere ist vielmehr über den offenen Ventilsitz des Arbeitskolbens 16 zum Rücklaufanschluß 24 entlüftet.

Das Sicherheitsventil 10 ist nun, wie in der Zeichnung dargestellt, mit einer Druckwaage 70 ausgerüstet, die geeignet

222 849

-7-

20. 10. 1980

57 762/25/37

GAP F 15 B/222 849

im Gehäuse 12 angeordnet ist.

Die Druckwaage 70 besteht aus zwei gleichen Stufenkolben 76; 78 sowie einem Schieber 80, die sämtlich in einer Achse liegen, wobei die Stufenkolben einander zugewandt angeordnet sind.

Die größere Stufe, d. h. die Stufe 88 mit dem größeren Durchmesser jedes Stufenkolbens 76; 78 ist in einer Arbeitskammer 72; 74 verschiebbar angeordnet und geführt, während die kleinere Stufe, d. h. die Stufe 90 mit dem kleineren Durchmesser jedes Stufenkolbens 76; 78 in eine Sackbohrung des Schiebers 80 greift und in dieser in Achsrichtung verschiebbar geführt ist. Zwischen den Stufen 88 und der Wand der Arbeitskammern 72; 74 sowie zwischen den Stufen 90 und der Wand der Sackbohrungen des Schiebers 80 sind geeignete Dichtungen, z. B. O-Ringe, vorgesehen. Beide Stufenkolben 76; 78 sind mit einer zentralen, jeden Kolben vollständig durchsetzenden, Längsbohrung 84 versehen.

Der Schieber 80 ist im Bereich seiner Längsmittle mit einem nicht näher bezeichneten Hals mit schrägen Anlaufkanten auf beiden Seiten versehen, wodurch, z. B. über eine geeignete Rolle, ein elektrischer Schalter 82 umschaltbar ist, durch welchen der Verbraucher bzw. die Steuerung des Verbrauchers bei einer Fehlschaltung abschaltbar ist.

Die Arbeitskammern 72; 74 sind entsprechend über Leitungen 64; 66 mit den Verbindungskanälen 52; 54 verbunden, wobei die letzteren, wie dargestellt, entsprechend in Ringkanälen 62; 60 münden, die im Gehäuse 12 ausgebildet sind und um den Mantel der Ventilteller 18; 19 verlaufen. Diese Ringkanäle 60; 62 sind über die bereits genannten Leitungen

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

64; 66 entsprechend an die Arbeitskammern 72; 74 angeschlossen.

Das dargestellte Sicherheitsventil arbeitet wie folgt:

In der Ruhestellung nach Fig. 1 befindet sich die Druckwaage 70 im Gleichgewicht, da in ihren beiden Arbeitskammern 72; 74 der im Zulaufanschluß 20 herrschende Arbeitsdruck P über das Kolbenspiel zwischen den kolbenförmigen Ventiltellern 18; 19 und den Bohrungen im Gehäuse, in denen die Ventilteller geführt sind, aufgebaut wird. Das Druckmittel sickert über das Kolbenspiel aus den Ringkanälen 50; 51 in die Ringkanäle 60; 62 ein und strömt von dort über die Leitungen 64; 66 in die Arbeitskammern 72; 74. Die beiden Stufenkolben 76; 78 werden durch den Arbeitsdruck P beaufschlagt und liegen mit ihrer Schulter an je einem Anschlag 86 im Gehäuse 12 an, wodurch sie den Schieber 80 in Mittellage halten.

In der Schaltstellung nach Fig. 2 sind die beiden Ventilsitze 44; 45 geöffnet, d. h., die beiden Arbeitskammern 72; 74 der Druckwaage stehen über die Leitungen 64; 66, wie Fig. 2 zeigt, mit den Ventilsitzen 44; 45 in Verbindung, in bzw. an denen derselbe Druck herrscht. Damit herrscht auch in den Arbeitskammern 72; 74 derselbe Druck, was zur Folge hat, daß die Schaltstellung der Druckwaage erhalten bleibt, d. h., die letztere bleibt in der Mittellage.

Bei einer Fehlschaltung, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist, wird in der Arbeitskammer 72 der volle Zulaufdruck aufgebaut über den Zulaufanschluß 20, den Ringkanal 51, den Verbindungskanal 54, den Ringkanal 60 und die Leitung 64, während die Arbeitskammer 74 über die Leitung 66, den offenen Ventilsitz 45 und den offenen Ventilsitz des Arbeits-

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

kolbens 16 zum Rücklaufanschluß 24 entlüftet ist.

In der Arbeitskammer 72 herrscht damit der Zulaufdruck, während in der Arbeitskammer 74 nur Atmosphärendruck herrscht. Der Stufenkolben 76 bleibt somit in seiner Stellung am Anschlag 86, während der Stufenkolben 78 durch den Schieber 80 nach rechts verschoben wird, bis er an der rechten Stirnwand der Arbeitskammer 74 anschlägt.

Diese Verschiebung wird dadurch erzielt, daß das Druckmittel aus der Arbeitskammer 72 durch die Längsbohrung 84 des Stufenkolbens 76 in die in Fig. 3 linke Sackbohrung des Schiebers 80 eintritt und den letzteren mit dem vollen Arbeitsdruck P beaufschlägt. Der Schieber 80 wird dadurch, wie in Fig. 3 dargestellt, nach rechts verschoben, wodurch der elektrische Schalter 82 aus der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Position in die in Fig. 3 gezeigte Position umgeschaltet wird. Diese Umschaltung des Schalters 82 wird benutzt, um z. B. die gesamte Anlage, die Vorsteuerventile 26; 28 oder die Steuerung des Verbrauchers abzuschalten.

Ist der Fehler beseitigt, so wird die Arbeitskammer 74 wieder mit dem Arbeitsdruck P versorgt, wie oben erläutert, wodurch der Stufenkolben 78 nach links in Fig. 3 verschoben wird, bis er wieder am Anschlag 86 anliegt, womit die Druckwaage wieder ihre neutrale Mittelstellung erreicht hat.

Das Verhältnis der Fläche der Stufen 88, die den größeren Durchmesser haben, zur Fläche der Stufen 90, die den kleineren Durchmesser haben, kann z. B. 2 : 1 betragen, wobei unter Fläche die Stirnfläche zu verstehen ist, die dem jeweiligen Außendurchmesser der Stufen 88 bzw. 90

222 849

-10-

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

entspricht.

Mit der erfindungsgemäßen Waage lassen sich im Falle einer Fehlschaltung große Verstellkräfte erzielen, da die Kolbenfläche A1 (Fig. 3) mit dem vollen Betriebsdruck beaufschlagt ist, während an der Kolbenfläche A2 (Fig. 3) nur Atmosphärendruck ansteht.

Durch geeignete Wahl der wirksamen Flächen der Stufenkolben (z. B. 2 : 1) und gegebenenfalls auch durch größere Volumen der Arbeitskammer 72; 74 sowie enge Leitungen 64; 66 kann die Ansprechempfindlichkeit der Druckwaage nach Wunsch eingestellt und insbesondere sehr klein gehalten werden.

Durch das Weglassen der sonst bei Druckwaagen üblichen Zentrierfeder, muß im Fehlerfalle die Druckwaage nicht gegen eine Federkraft verstellt werden. Außerdem ist bei der Rückstellung der Druckwaage nach der Erfindung die exakte Mittellage immer gewährleistet, während dies bei Verwendung von Federn wegen der Reibung an den Dichtungen nicht immer der Fall war.

Mit Hilfe der dargestellten Druckwaage und dem Abgriff des Druckes an den Ringkanälen 60; 62 können ferner die Ventilsitze 44; 45 auf Undichtheit überwacht werden.

Wird z. B. in der Ruhestellung nach Fig. 1 eine Undichtheit am Ventilsitz des Ventiltellers 18 größer als infolge des Kolbenspiels zwischen dem kolbenförmigen Ventilteller und dem Gehäuse nachströmt, so strömt Druckmittel aus der Arbeitskammer 72 ab, wodurch in der letzteren der Druck abgebaut wird, worauf die Druckwaage in ihre Fehlstellung geht, in welcher, wie oben erläutert, der Schalter 82 betätigt wird.

20. 10. 1980

57 762/25/37

AP F 15 B/222 849

Erfindungsanspruch

1. Sicherheitsventil für druckmittelbetriebene Verbraucher, insbesondere Kupplung und Bremse von Pressen, mit zwei in einem Gehäuse angeordneten, parallel geschalteten und z. B. elektromagnetisch vorgesteuerten Wegeventilen, von denen jedes einen Arbeitskolben und einen Ventilteller aufweist, die entsprechend die Verbindungen zwischen einem Zulaufanschluß, einem Verbraucheranschluß und einem Rücklaufanschluß steuern, wobei die beiden Ventilteller jeweils in einer Bohrung des Gehäuses geführt und die beiden Bohrungen mittels zweier Kanäle über Kreuz miteinander verbunden sind, wobei ferner die beiden Kanäle jeweils von der Zustromseite der einen Bohrung zur Abstromseite der anderen Bohrung verlaufen und in dieser vor dem Ventilsitz des zugehörigen Ventiltellers münden, gekennzeichnet dadurch, daß jeder der beiden Verbindungskanäle (52; 54) entsprechend über eine Leitung (64; 66) jeweils mit einer Seite einer Druckwaage (70) verbunden ist, die bei einer Fehlschaltung aus einer neutralen Mittellage auslenkbar und dadurch der Verbraucher abschaltbar ist.

2. Sicherheitsventil nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Druckwaage (70) gleich ausgebildete Stufenkolben (76; 78) aufweist, die in einer Achse einander gegenüberliegend axial verschiebbar angeordnet sind und die mit einem zwischen ihnen angeordneten aus seiner neutralen Mittellage axial auslenkbaren Schieber (80) gekoppelt sind, durch den bei einer Fehlschaltung ein elektrischer Schalter (82) betätigbar ist.

3. Sicherheitsventil nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die in Längsrichtung durchbohrten Stufenkolben (76; 78)

222 849

-12-

20. 10. 1980
57 762/25/37
AP F 15 B/222 849

mit einer Stufe (88) größeren Durchmessers im Gehäuse (12) geführt und darin in Richtung zum Schieber (80) bis zu einem Anschlag (86) verschiebbar sind, während sie mit ihrer Stufe (90) kleineren Durchmessers ständig in je eine Sackbohrung des Schiebers (80) greifen, der relativ zu den Stufenkolben (76; 78) axial verschiebbar ist.

4. Sicherheitsventil nach den Punkten 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Flächenverhältnis der Stufe (88) größeren Durchmessers zu der Stufe (90) kleineren Durchmessers der beiden Stufenkolben jeweils etwa 2:1 beträgt.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

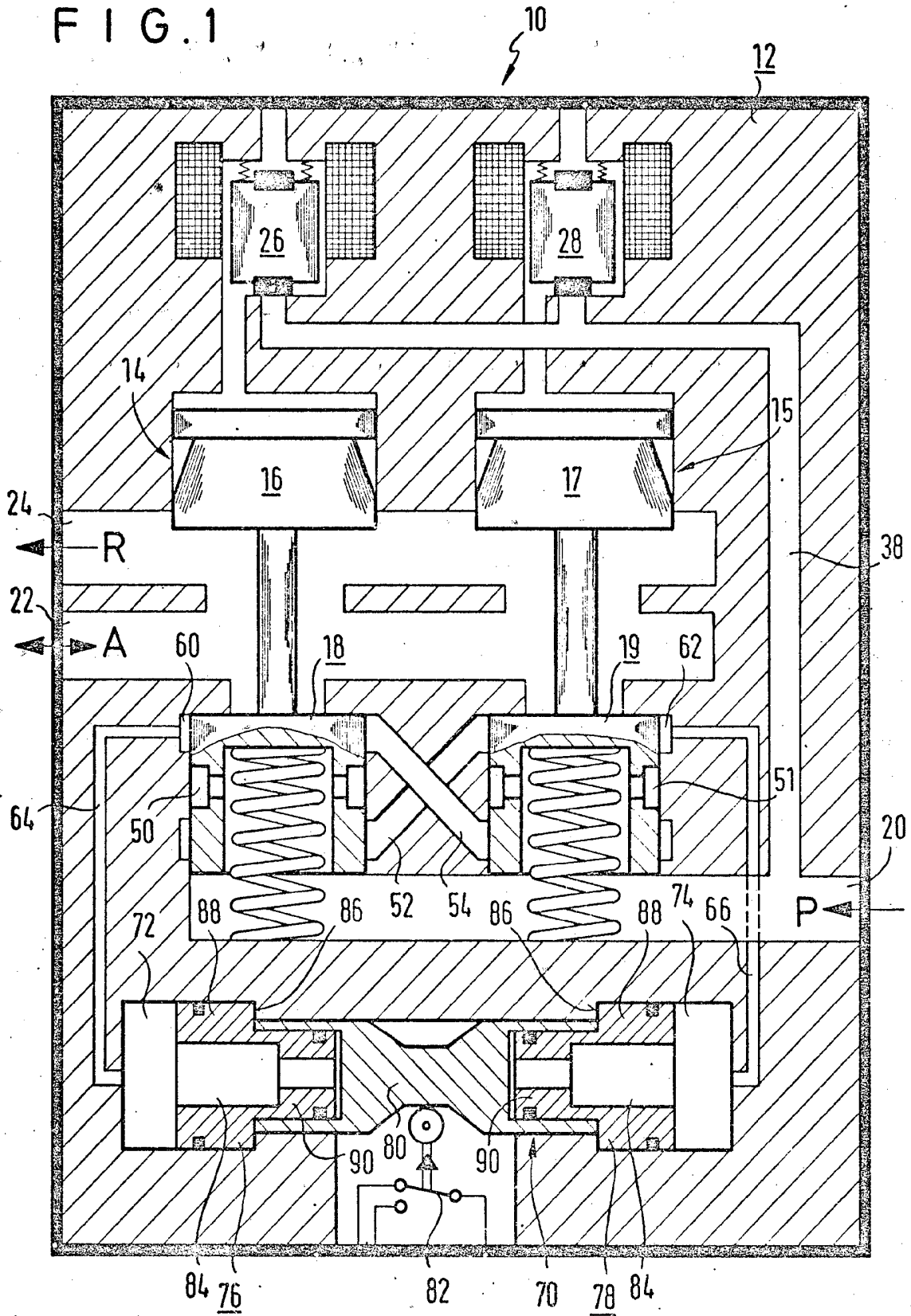


FIG. 2

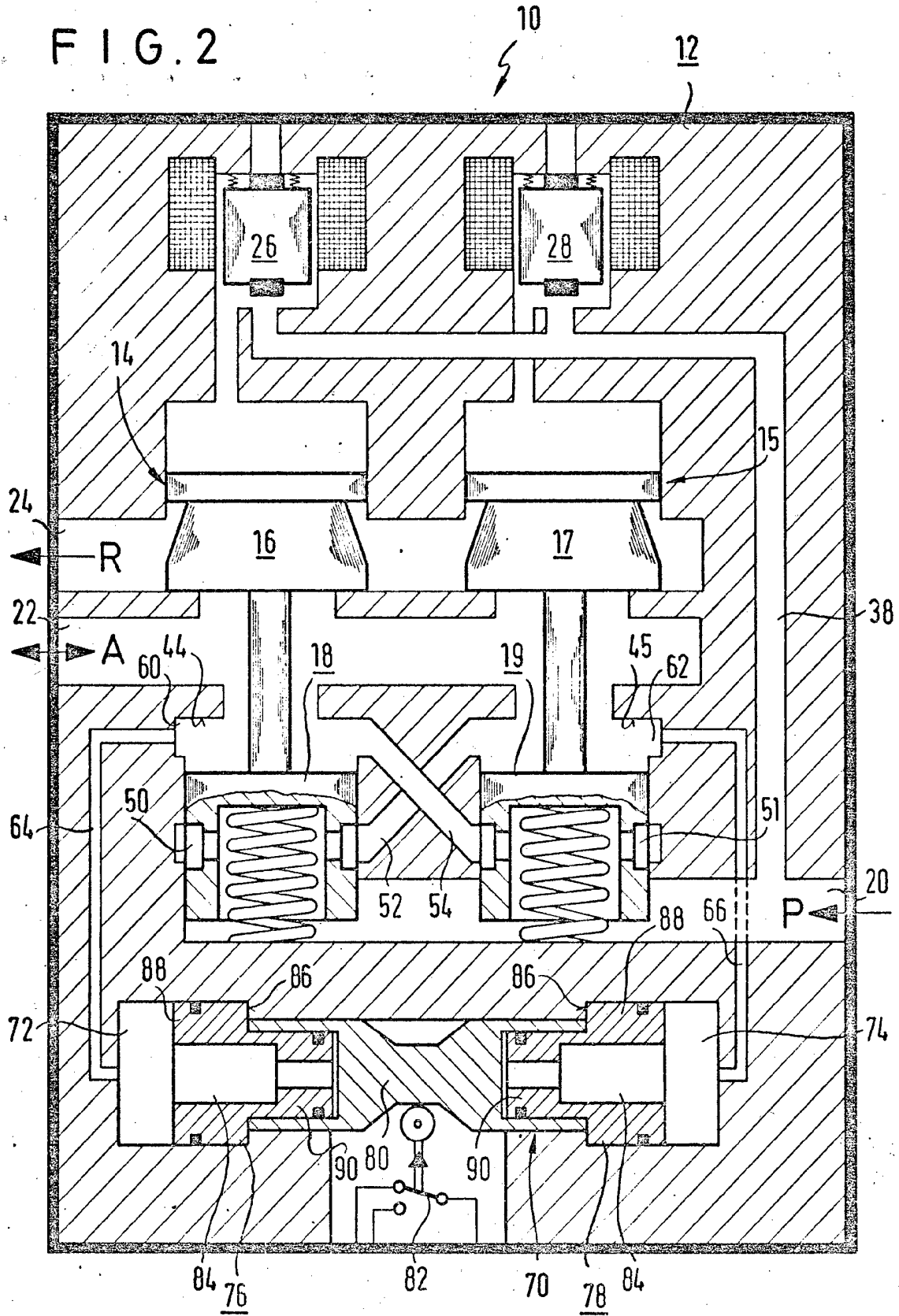


FIG. 3

